LONGMANS' SCIENCE SERIES FOR INDIAN SCHOOLS.

Edited by P. C. WREN, M. A., ( Oxon. ), I. E. S.

STUDIES OF

# MATTER AND LIFE.

FOR

STANDARD II.



BY

J. RUTTER WILLIAMSON, M.D., ( Edin. ).

AND

W. BURNS, D.Sc., ( Edin. ).

Economic Botanist to the Government of Bombay.

लॉँगमन्स् याची

# शास्त्रीय पुस्तकमाला.

इयत्ता २ री.

लॉँगमन्स्, ग्रीन आणि कंपनी,

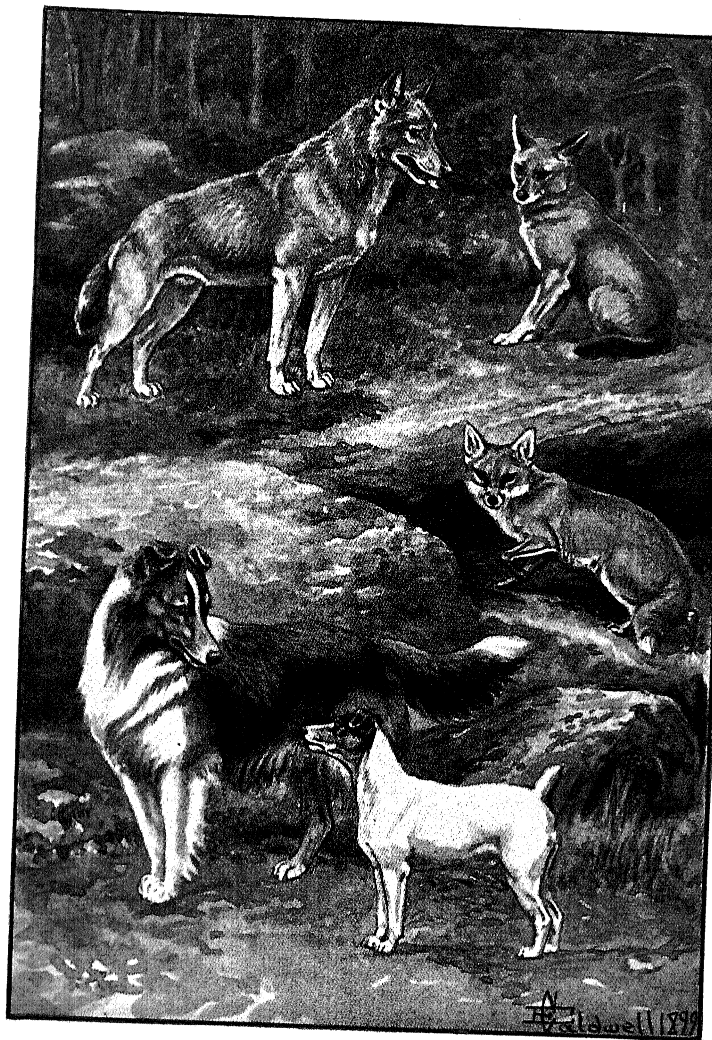
हॉर्नबी रोड, मुंबई.

LONGMANS, GREEN & Co.,

BOMBAY, CALCUTTA, MADRAS,

LONDON & NEW YORK.

1915.



कुत्रा व त्याच्या जातीचे प्राणी.

१कुत्रा (फॉक्स टेरिअर). २ कुत्रा (कॉली). ३ कोल्हा. ४ खोकड. ५ लांडगा.

LONGMANS' SCIENCE SERIES FOR INDIAN SCHOOLS.
Edited by P. C. WREN, M. A., ( Oxon. ), I. E. S.

STUDIES OF

# MATTER AND LIFE.

FOR

STANDARD II.



BY

J. RUTTER WILLIAMSON, M. D., ( Edin. ).

AND

W. BURNS, D.Sc., ( Edin. ).
Economic Botanist to the Government of Bombay.

लॉँगमन्स् याची

शास्त्रीय पुस्तकमाला.

इयत्ता २ री.

लॉँगमन्स्, ग्रीन आणि कंपनी,
हॉर्नबी रोड, मुंबई.

LONGMANS, GREEN & Co.,

BOMBAY, CALCUTTA, MADRAS,

LONDON & NEW YORK.

1915.



# शुद्धिपत्र.

| पान | ओळ | अशुद्ध | शुद्ध |
|---|---|---|---|
| २९ | ४ | दुधांत......असते | दुधांत देखील बराच स्निग्धांश असतो व शास्त्रीय दृष्ट्या त्याला चरबीच म्हणतात. |
| २९ | २२।२३ | उष्ण हातांत धरिल्यास | हातांत धरिल्यास त्याच्या उष्णतेनें |
| ३१ | २२ | निवळ | नितळ |
| ३५ | १३ | मातब्बरी | मिष्टपणा |
| ४२ | ४ | खातात. तसेंच, | खातात काय ? |
| ,, | २१ | सुख्य | मुख्य |
| ४८ | २ | माणसाळलेला | माणसाळविलेला |
| ५१ | १२ | मोचा | मोर्चा |
| ५२ | १९ | कक | कैक |
| ५७ | शेवटच्या चित्राखालीं | करकटका | फेरफटका |
| ६४ | चित्राखालीं | बैलाचे | गाईचा |

# अनुक्रमणिका.

मुंबई इलाख्यांतील शाळांसाठीं ठरलेल्या

शास्त्रीय अभ्यासक्रमाचें अवश्य

तें ज्ञान व्हावें, म्हणून ही

शास्त्रीय पुस्तकमाला

**मुंबई सरकारच्या**

मंजुरीनें प्रसिद्ध केली आहे.

ह्यांतील प्रत्येक पुस्तकासंबंधानें शिक्षकाच्या

माहितीसाठीं एक संक्षिप्त पुस्तकही प्रसिद्ध

केलें आहे.

# इयत्ता २.

## भाग पहिला.

### पदार्थ.

तुम्हांपैकीं एकाद्या मुलाला वानरासंबंधानें कांहीं माहिती सांग असें म्हटलें असतां तो दोनचार गोष्टी सांगेल. हीच गोष्ट वर्गांतील प्रत्येक मुलास विचारिली असतां प्रत्येक-जण कांहींतरी माहिती सांगेलच. ही सर्व माहिती एकाच मुलाकडून मिळणाऱ्या माहितीपेक्षां पुष्कळ जास्त असेल. एकाद्या पदार्थाकडे केवळ डोळ्यांनीं पाहाणें हें एकाच मुलाकडून वानरासंबंधानें माहिती मिळविण्यासारखें आहे. डोळ्यांचा उपयोग केल्यानें त्या पदार्थासंबंधानें कांहीं माहिती मिळेल; पण आपल्या सर्व ज्ञानेंद्रियांचा उपयोग केल्यानें, प्रत्येक ज्ञानेंद्रियाच्या द्वारें कांहींतरी नवीन माहिती मिळून, एकंदरींत पुष्कळच जास्त माहिती मिळेल.

हीं ज्ञानेंद्रियें पांच आहेत असें म्हणतात; तीं अशीं:—चक्षुरिंद्रिय, श्रोत्रेंद्रिय, घ्राणेंद्रिय, रसनेंद्रिय आणि स्पर्शेंद्रिय. वास्तविक पाहूं गेल्यास ज्ञानेंद्रियें पांचच नसून निदान दहा-तरी आहेत असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. आपल्या बोटांच्या अग्रांनीं केवळ स्पर्शज्ञानच होतें असें नाहीं; तर इतर बहुत गोष्टी कळतात. उदाहरणार्थ, अमुक एक पदार्थ

गरम किंवा थंड आहे, तो सुईप्रमाणें हातास टोचून इजा करितो किंवा कसें, तो जड किंवा हलका आहे, वगैरे गोष्टी हातास सहज कळतात. आम्ही झोंपेंतून जागे होतों तेव्हां अंधार असलातरी आमचे हातपाय कोठें आहेत, हें हातानें चांचपल्याशिवाय बिनचूक कळतें.

आतां हें बरीक लक्षांत असावें कीं, एकादे वेळीं एकाद्या ज्ञानेंद्रियाचा उपयोग करूनही आपणांस कांहींएक ज्ञान प्राप्त होत नाहीं. यास उदाहरण, हा लोखंडाचा तुकडा. ह्याचा वास घेतल्यास मुळींच वास येत नाहीं; म्हणजे घ्राणेंद्रियाच्या द्वारें लोखंडासंबंधानें कांहींही कळत नाहीं. एकाद्या मुलास वानरासंबंधानें माहिती विचारिली असतां, मला त्याविषयीं कांहीं माहिती सांगतां येत नाहीं असें म्हणणाऱ्या मुलासारखी, या बाबतींत घ्राणेंद्रियाची स्थिति आहे.

बरें, आतां इतर ज्ञानेंद्रियांच्या द्वारें लोखंडासंबंधानें काय कळेल तें पाहूं. त्यावर बोट ठेविल्यास काय कळून येतें? पोळ्या करण्याकरितां तिंबून तयार केलेल्या कणकेच्या गोळ्यांत जसें बोट सहज शिरतें, तसें लोखंडांत शिरतें काय? नाहीं; लोखंड उलट कठीण लागतें. तसेंच तें थंडही आहे असा भास होतो. उष्णता मापण्याच्या यंत्रानें चौरंगाची व लोखंडाच्या तुकड्याची उष्णता पाहिल्यास ती सारखीच भरते. परंतु ज्याप्रमाणें पाणी बारीक नळीच्यापेक्षां मोठ्या नळींतून अधिक लवकर वाहून जातें, त्याप्रमाणें उष्णता लाकडापेक्षां लोखंडांतून अधिक लवकर वाहून जाते.

तरमग बोटांतील उष्णता लोखंडांतून अधिक लवकर वाहून गेल्यामुळें लोखंड थंड आहे असा भास होतो. या प्रयोगावरून असें दिसतें कीं, बोटांच्या अग्रांनीं आपणांस जें सुचविलें तें सर्वांशीं खरें नव्हतें; म्हणजे लोखंड लाकडापेक्षां थंड आहे अशी प्रथम आपली समजूत झाली; पण उष्णतामापक यंत्र लावून पाहातां, दोहोंची उष्णता सारखीच आहे असें दिसून आलें.

आतां लोखंडावर हातोडीनें दोनचार टोले मारा. पाहा, त्यावर कांहींएक परिणाम घडत नाहीं इतकें तें कठीण आहे. पण लोहार लोखंड विस्तवांत तापवून तांबडें लाल करितो व नंतर तें वांकवितो अथवा हातोड्यानें चापट करून त्यास हवा तो आकार देतो, हें तुम्हीं पाहिलें आहे.

लोखंडाच्या तारेचा हा तुकडा वांकवून त्यास घोड्याच्या नालाचा आकार द्या, व नंतर तो मोकळा सोडा. पाहा, त्याचा आकार बदलत नाहीं. आतां बांबूची एक पातळ कामटी घेऊन तीही तशी वांकवा. पाहा, मोकळी सोडतांच ती पूर्ववत् सरळ होते. तरमग लोखंड व बांबू हीं दोन्ही वांकवितां येतात, पण ह्यांपैकीं बांबूचा वांक कायम राहात नाहीं, असें दिसून आलें. या धर्मास स्थितिस्थापकत्व म्हणतात. लोखंड स्थितिस्थापक नाहीं.

एका कानशीनें लोखंडाचा थोडासा कीस काढून पाण्यांत टाका व तें ढवळा. हा कीस साखरेप्रमाणें विरघळून जातो काय ? नाहीं; तर तो आहे तसा राहातो व भांड्याच्या

तळाशीं बसतो. या किसाचे सूक्ष्म कण कसे चकचकीत दिसतात तें पाहा. त्यांची चकाकी अगदीं नव्या रुपयासारखी दिसते. पण हे कण ओल्या फडक्यावर अथवा शाई टिपण्याच्या ओलसर कागदावर एक दिवसपर्यंत ठेविल्यास त्यांची चकाकी नाहींशी होऊन ते तांबूस दिसूं लागतील. असें दिसण्याचें कारण त्यांवर आलेला गंज होय. हवा व पाणी यांची क्रिया लोखंडावर घडल्यानं तुम्हीं पूर्वी पाहिलेल्या लोखंडाहून भिन्न असा एक पदार्थ तयार होतो व त्याचा रंगही लोखंडाहून भिन्न असतो. याप्रमाणें भाजलेल्या पोळीचाही रंग कणकेच्या पांढऱ्या रंगाहून भिन्न असतो हें तुम्हीं पाहिलें आहे.

लोखंडाचा पुन्हा थोडासा कीस काढून तो एका लोखंडी चमचांत घाला व चमचा ज्वालेवर धरा. हा कीस मेणाप्रमाणें वितळतो काय? नाहीं; कारण लोखंड वितळण्यास फारच प्रखर उष्णता लागते.

आतां लोखंड व लाकूड यांचे सारख्याच आकाराचे दोन तुकडे घेऊन प्रत्येक हातांत एकएक तुकडा घ्या. कोणता तुकडा उचलून धरण्यास अधिक श्रम होतात बरें? अर्थात लोखंडाचा; तें लाकडाहून अधिक जड आहे म्हणून. पेन्सिलीच्या लाकडाचे लहानलहान तुकडे काढून ते लोखंडाच्या किसांत मिसळा व तें मिश्रण पाण्यांत टाका. पाहा, लाकडाचे तुकडे पाण्यावर तरंगतात; पण लोखंडाचे कण पाण्यांतून

खालीं जातात. याचें कारण लाकूड पाण्यापेक्षां हलकें आहे व लोखंड पाण्यापेक्षां जड आहे हें होय.

हा लोहचुंबकाचा तुकडा पाहा. याच्याजवळ लोखंडाच्या किसाचे थोडेसे कण ठेवतांच ते त्याकडे आकर्षिले जाऊन त्यास चिकटतात; आणि लोहचुंबक वर उचलला असतां ते कणही त्याबरोबर उचलले जातात. लोहचुंबकास जे थोडेसे पदार्थ चिकटतात, त्यांपैकीं लोखंड एक आहे.

हा एक पदार्थ पाहा. हा बहुतेक लोखंडासारखा दिसतो. यास पोलाद म्हणतात. पोलाद हें लोखंडच; पण त्यांत दुसरा एक पदार्थ मिसळलेला असतो. पेलाभर चहा घेऊन त्यांत साखर घातली किंवा न घातली तरी त्याचें रूप सारखेंच राहातें. चहा पिऊन पाहिल्यावर मात्र त्यांत साखर आहे किंवा नाहीं तें कळतें. लोखंड वितळवून तें कढत आहे तोंच त्यांत "कार्बान" अथवा कोळसा मिसळतात हें मिश्रण मूळच्या लोखंडासारखें दि॰ तें, पण त्याचे धर्म लोखंडाहून पुष्कळच भिन्न असतात, हें पुढें दिसून येईल.

आपण ज्या कोळशाचा जाळण्याचे कामीं नेहमीं उपयोग करितों, त्यांतील मूल-तत्त्वास इंग्लिश भाषेंत "कार्बान" म्हणतात लाकडी कोळसा, लाकडी पेन्सिलींतील काळें "शिसें," साखरेंतील मुख्य घटक, हीं सर्व कार्बानचीं स्वरूपें आहेत. हिरा तर शुद्ध कार्बान आहे. यावरून कार्बानचीं कशीं भिन्नभिन्न रूपें असतात हें दिसून येईल.

वितळलेल्या लोखंडांत थोडासा कार्बोन मिसळला म्हणजे पोलाद तयार होतें. पोलाद लोखंडासारखें कठीण असतें. एक पदार्थ दुसऱ्या पदार्थापेक्षां अधिक कठीण आहे किंवा नाहीं, हें ओळखण्याची सोपी युक्ति म्हटली म्हणजे एकानें दुसऱ्यावर ओरखडा काढून पाहाणें ही होय. लोखंडानें पोलादावर ओरखडा काढून पाहाण्याचा यत्न केल्यास तो निघत नाहीं, पण पोलादानें लोखंडावर ओरखडा निघतो; यावरून पोलाद लोखंडापेक्षां अधिक कठीण आहे असें ठरतें. ही पोलादाची लांब सुई घ्या. लोखंडाच्या कानसलेल्या किसाचा रंग जसा आरंभीं चकचकीत होता, तशी ही सुई चकचकीत आहे. ही सुई थोडीशी वांकते आणि मोकळी सोडतांच बांबूच्या शिपटीप्रमाणें पूर्ववत् सरळ होते. हा धर्म लोखंडाच्या आंगीं नसतो. लोखंडाची तार वांकविल्या-वर तशीच राहाते हें तुम्हीं पाहिलें आहे.

सारांश, पोलाद लोखंडापेक्षां जास्त स्थितिस्थापक असतें. आपण पोलादाची एक लांब व बारीक काडी घेऊन वांक-विली असतां ती सहज मोडते, यावरून पोलाद ठिसूळ आहे असें दिसतें. शिवणकामाकरितां ज्या पोलादी सुया बनवितात, त्या ऊनऊन असतांना थंड पाण्यांत टाकून मुद्दाम कठीण केलेल्या असतात, यामुळें त्या ठिसूळ होतात. ज्यांत ठिसूळपणा नाहीं असेंही पोलाद तयार करितां येतें.

सुई पाण्यांत टाकिली असतां तळाशीं जाते. ती ओली राहूं दिली असतां तिजवर जंग चढतो; मात्र लोखंडावर

चढतो तितक्या लवकर चढत नाहीं. ती लोहचुंबकाजवळ ठेविली असतां, लोखंडाच्या किसाप्रमाणें लोहचुंबकास चिकटते.

यावरून हें लक्षांत ठेवावें कीं, लोखंड व पोलाद यांचे तुकडे ओले करून हवेंत पडूं दिले असतां, त्यांवर जंग चढतो; दोहोंनाही लोहचुंबक आकर्षून घेतो; ते दोन्हीही पाण्यांत बुडतात व दोन्हीही कठीण असतात. परंतु पोलाद लोखंडापेक्षां अधिक स्थितिस्थापक व कठीण असतें व तें लोखंडाइतकें लवकर जंगत नाहीं. लोखंड व पोलाद यांचे तुकडे तापविले म्हणजे हातोडीनें ठोकून त्यांस चपटा अगर इतर कोणताही आकार देतां येतो.

लोखंड व पोलाद यांचे जे धर्म तुम्हांस आतां कळले, त्यांवरून त्यांचा उपयोग कोणकोणत्या कामीं होण्यासारखा आहे, याचें अनुमान करितां येईल. त्यांच्या आंगीं पुष्कळच कठीणपणा असून सहज न फुटण्याचा धर्म आहे; यावरून ज्या वस्तु कठीण व सहज न फुटणाऱ्या असाव्या लागतात, त्या करण्याचे कामीं ह्यांचा उपयोग होतो. नांगराचा फाळ मातीचा अथवा विटेचा करण्यांत कांहीं अर्थ नाहीं; कारण बैल नांगर ओढूं लागतांच फाळ मोडून जाईल. तसेंच तो काचेचा करण्यांतही अर्थ नाहीं; कारण, काचेला जरी चांगली धार असते तरी ती ठिसूळ असते; पण लोखंड व पोलाद यांना चांगली धार करितां येऊन ती सहज मोडतही नाहीं; यामुळें नांगराचा फाळ लोखंडाचा

करितात. अशा फाळाचा नांगर बैल ओढूं लागले म्हणजे त्याच्या योगानें जमीन चांगली नांगरली जाते.

शिवण्याची सुई अगदीं बारीक असणें जरूर असतें; नाहींतर शिवतांना कापडांत मोठीं भोकें पडतील. तसेंच ती मजबूतही असावी लागते; कारण मजबूत नसेल तर जाड कापड शिवतां येणार नाहीं. आतां सुइ पोलादाची केली म्हणजे ती बारीक व मजबूत असते. चाकू अथवा न्हाव्याचे वस्तरे यांसही तीक्ष्ण धार असून ती कडक असावी लागते, याकरितां त्यांचीं पातीं पोलादाचीं करितात.

अलीकडे कांहीं लोक घरें बांधितांना लाकडाचे ऐवजीं बहुतेक पोलादच वापरतात; कारण, लोखंड व पोलाद यांना लाकडाप्रमाणें वाळवी लागत नाहीं.

सारांश, ज्या वस्तु अतिशय मजबूत व सहज मोडूं नयेत अशा करावयाच्या असतात, त्या लोखंड अथवा पोलाद यांच्या करितात.

आतां हा पदार्थ पाहा. हा दिसण्यांत बराचसा लोखंड व पोलाद यांसारखा दिसतो. यास शिसें म्हणतात. शिसें कागदावर घासलें म्हणजे त्यावर काळी रेघ उमटते. आतां शिसें लोखंडावर घासा व लोखंडावर ओरखडा निघतो किंवा नाहीं तें पाहा. शिशानें लोखंडावर ओरखडा निघत नाहीं, तर उलट लोखंड व पोलाद यांनीं शिशावर सहज ओरखडा निघतो. यावरून लोखंड व पोलाद शिशापेक्षां अधिक कठीण आहेत असें दिसतें.

शिसें हातांत धरून पाहिल्यास तें जड लागतें. तें चाकूनें तासल्यास, तासलेला भाग रुप्यासारखा चकचकीत दिसतो. पण तो दुसरे दिवशीं पाहिल्यास त्याची चकाकी जाऊन तो पुनः काळसर झालेला दिसेल. रुप्याची चकाकी तर पुष्कळ दिवसपर्यंत कायम राहाते. यावरून शिसें लवकर मळकट होतें असें म्हणतात.

लोखंड व शिसें यांचे सारख्याच आकाराचे तुकडे घेऊन त्यांचें वजन केल्यास शिशाच्या तुकड्याचें वजन जास्त भरेल.

शिसें तासून त्याचा थोडासा कीस काढा व त्याजवळ लोहचुंबक आणा. पाहा, लोखंडाच्या किसाप्रमाणें हा कीस लोहचुंबकास चिकटत नाहीं.

शिशाचा एक तुकडा हातोडीनें ठोका. पाहा, त्यावर हातोडीच्या टोल्याची खूण सहज उमटते. हा तुकडा जसजसा ठोकावा तसतसा पातळ होऊन पसरूं लागतो. यावरून शिसें ठोकून त्याचा पत्रा करितां येतो असें ठरलें. लोखंड हातोडीनें ठोकिलें तेव्हां त्यावर हातोडीच्या खुणा उठल्या नाहींत. तें तापविल्यावर मात्र शिशाप्रमाणें ठोकितां आलें. पण शिसें न तापवितां ठोकतां येतें. आतां शिशाचा थोडासा कीस एका लोखंडी चमचांत घालून तो मद्यार्काचे ज्योतीवर तापूं द्या. पाहा, शिसें वितळतें व चमचा अंमळ कलता केल्यास तें पाण्यासारखें ओततां येतें. लोखंड तापविलें तरी तें वित-

ळत नाहीं. शिसें वितळण्यास ही लहानशी ज्योत पुरली, यावरून तें वितळण्यास लोखंडास लागते इतकी उष्णता लागत नाहीं, हें उघड आहे. लोखंड वितळण्याकरितां तर मोठी भट्टी बांधावी लागते.

लोखंडाची नळी घेऊन ती वांकविण्याचा यत्न केला असतां वांकणार नाहीं. कारण, ती फार कठीण असते; पण शिशाची नळी सहज वांकवितां येते. यावरून लोखंडापेक्षां शिसें वांकविणें जास्त सोपें आहे असें दिसतें. पोलाद वांकवून सोडून दिल्याबरोबर जसें पुनः सरळ होतें तसें शिसें होत नाहीं, म्हणून शिसें स्थितिस्थापक नाहीं.

शिशाचा पत्रा पातळ असला म्हणजे कातरीनें कापतां येतो, पण लोखंडाचा पत्रा साध्या कातरीनें कापतां येत नाहीं.

सारांश, शिसें लोखंडापेक्षां जड पण अधिक मऊ असतें. तें मळकट होतें, म्हणजे त्याची चकाकी जाऊन रंग काळसर होतो; पण त्यावर लोखंडाप्रमाणें तांबडा जंग चढत नाहीं. शिसें पोलादाप्रमाणें स्थितिस्थापक नसतें, तें सहज वांकवितां येतें आणि हातोडीनें ठोकून त्याचा पातळ पत्रा बनवितां येतो. तें लोखंडाइतकें मजबूत नसतें.

शिशाचे उपयोग कोणते? बंदुकीच्या गोळ्या शिशाच्या करितात; कारण तें फार जड असल्यामुळें त्याच्या गोळीचा मार जोरानें लागतो. पाण्याच्या नळ्या शिशाच्या ओतितात,

कारण तें जरी मळकट होतें, तरी लोखंडासारखें जंगत नाहीं; व नरम असल्यामुळें त्याच्या नळया घरांतील अथवा सडके-वरील वांकणांवरून सहज वांकवून नेतां येतात. शिशाचे पत्रे घरावर घालितात किंवा पावसाचें पाणी काढून नेण्या-करितां त्याचे पन्हळ करितात. टिनचीं भांडीं दुरुस्त करण्याच्या कामीं शिसें दुसऱ्या एका पदार्थांत मिसळून डांक तयार करितात.

शिसें उष्णतेनें सहज वितळतें; यामुळें सैंपाकाचीं भांडीं शिशाचीं करण्यांत कांहीं अर्थ नाहीं. जर केलीं तर तीं विस्तवावर ठेवतांच वितळून जातील!

वर वर्णन केलेल्या तिन्ही पदार्थांहून अगदीं भिन्न असा हा पदार्थ पाहा. हा पदार्थ सोनें तर नसेल? यास जिल्हई दिल्यावर हा जवळजवळ सोन्यासारखा दिसतो खरा; पण हें तांबें आहे. घरांत असलेलीं तांब्याचीं भांडीं सर्वांनीं पाहिलीं आहेत. लोखंड, शिसें, तांबें, इत्यादि पदार्थांस धातु म्हणतात. धातु जमिनींत सांपडतात; व ते कधीं इतर पदार्थांशीं संयोग पावलेले व कधीं बहुतेक शुद्ध स्थितींत आढळतात. मनुष्यप्राण्यांनें तांबें हा धातुच प्रथम प्रचारांत आणिला असावा, असा तर्क आहे. इतर धातूंपेक्षां तांबें खडकांतून काढण्यास कमी आयास पडत असल्यामुळें हाच धातु प्रथम उपयोगांत आला असावा. पृथ्वीवर जे अत्यंत प्राचीन भाले अथवा तरवारी सांपडल्या आहेत, त्या तांब्याच्या अथवा थोडेंसें कथील मिसळलेल्या तांब्याच्या

केलेल्या आहेत. या मिश्रणास इंग्रजींत "ब्राँझ" म्हणतात. आपल्या दिडक्या, ढब्बू वगैरे याच मिश्रणाचे केलेले असतात. हीं नाणीं शुद्ध तांब्याचीं केल्यास इतकीं नरम होतील कीं जमिनीवर पडतांच सहज चापट होतील. आतां आपण ओरखडा काढण्याच्या युक्तीनें तांबें कठीण आहे किंवा नाहीं तें पाहूं. पाहा. तांब्यानें शिशावर ओरखडा निघतो, पण लोखंड व पोलाद यांनीं तांब्यावर ओरखडा काढतां येतो; यावरून तांबें शिशापेक्षां कठीण, पण लोखंड व पोलाद यांपेक्षां नरम आहे असें ठरतें.

तांब्याच्या तारेचा हा तुकडा किती सहज वांकतो पाहा. तो जसा वांकवून ठेवावा तसाच राहातो. बांबू किंवा पोलाद यांसारखा हा स्थितिस्थापक नाहीं. ही तार हातोडीनें ठोकिली असतां शिशाप्रमाणें चापट होते. शिसें व तांबें यांसारखे जे धातु हातोडीनें ठोकून सहज पातळ करितां येतात त्यांस प्रसरणशील धातु म्हणतात.

सुया पोलादाच्या करितात आणि त्या फार कठीण व्हाव्या म्हणून ऊनऊन असतांना थंड पाण्यांत टाकितात, असें तुम्हांस सांगितलें आहे; पण तांब्याच्या तारेचा तुकडा तापवून थंड पाण्यांत टाकिला असतां, कडक न होतां उलट नरम होतो. हा गुण पोलादाच्या अगदीं उलट आहे. तांब्याची तार ज्योतींत धरिली असतां शिशाप्रमाणें तिचें पाणी होत नाहीं. तांब्याचा रस करावयाचा असल्यास भट्टींत घालून मोठी आंच द्यावी लागते. तांब्याची तार ज्योतींत

तापवितांना ज्योत हिरवट दिसते हें तुम्हीं पाहिलें काय? तारेवर असलेल्या एका पदार्थाचा ज्योतीशीं संयोग झाल्यामुळें, ज्योतींत हा हिरवा रंग उत्पन्न होतो.

हा धातु पुष्कळ उष्णतेनें देखील वितळत नाहीं आणि यास हवा तसा आकार देतां येतो; यामुळें या देशांत सैंपाकांत उपयोगीं पडणारीं भांडीं याच धातूचीं फार करितात. पण आंबट पदार्थ ह्या भांड्यांत ठेविले असतां त्यांचा संयोग तांब्याशीं होऊन त्यापासून विकार उत्पन्न होतात. एवढेंच नाहीं, तर विषाची बाधा होऊन मृत्युही येतो, हें तुम्हांस माहीत असेल. यासाठीं सैंपाकांत वापरण्याचीं जीं भांडीं असतात त्यांस आंतून कल्हई करावी. कल्हई ज्या पदार्थाची करितात त्यांत बहुतेक कथील असतें, म्हणून अन्न कळकत नाहीं.

तांब्यावर फार चकचकीत जिल्हई चढते व ती बरेच दिवस टिकते. तांब्याची तार सहज निघते व ती चिवटही असते; यामुळें तार काढण्याकडे व विशेषतः तारायंत्राची तार काढण्याकडे तांब्याचा फार उपयोग होतो.

आतां हा निराळाच दिसणारा पदार्थ पाहा. यास जस्त म्हणतात. जस्ताचा पातळ पत्रा कातरीनें कापून पाहिल्यास तो शिशाच्या पत्र्याइतका सहज कापतां येत नाहीं, पण तांब्याच्या पत्र्यापेक्षां सहज कापतां येतो. याचा रंग कबरा आहे, पण कापलेला भाग रुप्याप्रमाणें चकचकीत दिसतो. हा धातु पाण्यांत कितीही काळपर्यंत ठेविला तरी त्यावर

जंग चढत नाहीं. जस्ताचा तुकडा वांकवून कांहीं वेळपर्यंत मागेंपुढें करा, म्हणजे तो काचेप्रमाणें कट्कन मोडेल. मात्र याचा मोडलेला भाग काचेसारखा गुळगुळीत नसून खडबडीत आहे व त्यावर बारीक बारीक चकचकीत उंचवटे आहेत असें दृष्टीस पडेल. जस्ताचा तुकडा हातोडीनें ठोकिला असतां सहज प्रसरण पावत नाहीं; पण बराच तापविल्यावर तो पूर्वीपेक्षां सहज वांकवितां येतो, व ठोकल्यानें त्याचें प्रसरणेंही बरेंच होतें. जस्ताच्या पत्र्यांतून लहानशी पट्टी कापून घेऊन ज्योतींत धरिली असतां ती जळूं लागून ज्योतीचा रंग तांबडा होतो व तिच्यांतून पांढरा धूर निघतो. लोखंड व पोलाद हीं ज्योतींत धारिलीं असतां असा कांहीं प्रकार घडत नाहीं. तांब्याची तार तापविल्यानें ज्योतीचा रंग हिरवा झाला व जस्तानें ज्योतीचा रंग तांबडा होऊन तिच्यांतून पुष्कळ धूर निघाला. जस्ताच्या तुकड्याचें पृष्ठ रेती व पाणी यांनीं घासलें असतां रुप्यासारखें चकचकीत दिसूं लागतें; पण कांहीं दिवस गेल्यावर त्याचा रंग कबरा होतो, म्हणजे पोलाद व तांबें यांप्रमाणें जस्ताची जिल्हई टिकत नाहीं; तरी पण लोखंडाप्रमाणें त्यावर जंग चढत नाहीं. हा पत्रा पाहा. हा घरावर फार घालितात व भिंतीच्या ऐवजींही हाच वापरितात. हा मूळचा लोखंडाचा असून यावर जस्ताचें पाणी चढविलें आहे. म्हणून हा लोखंडाइतका मजबूत असून, यावर जस्ताचें पाणी असल्यामुळें पावसानें जंगत नाहीं; आणि उघड्यावर असला तरी पुष्कळ वर्षें टिकतो.

जस्त व तांबें यांचे दोन लहान लहान तुकडे घेऊन एक तुकडा जिभेच्या खालीं व दुसरा जिभेच्यावर ठेवा. आतां त्यांच्या पुढील कडांचा एकमेकांस स्पर्श होऊं द्या. स्पर्श होतांच जीभ झणझणते व तोंडांत चमत्कारिक रुचि उत्पन्न होते. याचें कारण जस्त व तांबें हे धातु एकत्र झाले म्हणजे आकाशांत वीज चमकतांना जो प्रकार घडतो तोच तोंडांत घडतो; अंतर एवढेंच कीं हा प्रकार अत्यंत अल्प प्रमाणांत होतो. ह्या चमत्कारास शास्त्रीय भाषेंत विद्युत् म्हणतात. विद्युत् म्हणजे आकाशांत चमकणारी वीज एवढें तुम्हीं लक्षांत ठेविलें म्हणजे पुरे.

आतां जस्तासारखा दिसणारा दुसरा एक धातु आपण घेऊं. हा हातांत घेऊन पाहा. हा इतका हलका असेल असें तुम्हांस वाटलें होतें काय? या धातूचें वजन फारच कमी असतें. याचें नांव ॲलुमिनियम्. टीन, तांबें, पितळ वगैरे धातूंच्या वस्तु डांकण्याकरितां ज्या पदार्थांचा उपयोग करितात त्यांत बहुतेक शिसें असतें, हें सदरीं सांगितलें आहे. तुम्हीं बाजारांतून फिरत असतां दुकानांत काम करीत बसलेले तांबट पाहिले असतील. त्यांना तांब्याचे दोन तुकडे जोडायाचे असले म्हणजे ते तुकडे प्रथम तापवून त्यांच्या जोडांत डांक बसविण्याचें मिश्रण घालितात, म्हणजे तें वितळतें आणि पुनः घट्ट होतांना ते दोन तुकडे बांधून टाकितें.

टीन, तांबें, पितळ वगैरे धातु जोडण्यास डांकाचें मिश्रण फारच चांगलें. ॲलुमिनियम् धातु या बाबतींत फार निराळा

आहे. त्याला डांक बसविणें फार कठीण असतें. या धातूचीं भांडीं घडवितांना पत्र्याचा एक तुकडा घेऊन तो एका मोठ्या यंत्रांतील सांच्यांत घालून दाबितात, म्हणजे पाहिजे त्या आकाराचें भांडें तयार होतें. पेले वगैरे भांड्यांना जोडाव-याचे कान या धातूच्या चुका मारून जोडितात.

अलीकडे या देशांत सैंपाकांत वापरण्याचीं भांडीं ॲलुमिनियम् धातूचीं तयार होऊं लागलीं आहेत. हीं भांडीं हलकीं असल्यामुळें इकडून तिकडे नेण्यास सोईवार असतात; तसेंच तांब्याच्या भांड्यांपेक्षां तीं पातळ असल्यामुळें त्यांत अन्न अधिक लवकर शिजतें. तांब्याच्या अथवा पितळेच्या भांड्यांत पाणी तापविण्यास जितकें सरपण लागतें त्यापेक्षां कमी सरपणांत ॲलुमिनियमच्या भांड्यांत पाणी तापतें. तांब्याच्या भांड्यांत अन्न कळकतें तसें ॲलुमिनियमच्या भांड्यांत कळकत नाहीं; ह्यामुळें तांब्याच्या भांड्यांस दरमहा कल्हई लावण्यांत जो त्रास व खर्च होतो तो ॲलुमिनियमचीं भांडीं वापरल्यानें वांचतो.

माती तुम्हीं पाहिली आहे. मातींत व ॲलुमिनियम् धातूंत कांहीं तरी साम्य आहे काय? नाहीं, मुळींच नाहीं; तरी पण ॲलुमिनियम् हा धातु मातीपासून उत्पन्न होतो. हा धातु ठोकून त्याचे पत्रे करितात. हा फार चिवट असतो व लवकर मोडत नाहीं. यास दिलेली जिल्हई रुप्यापेक्षां अधिक टिकते.

ॲल्युमिनियमच्या गजावर टोला मारिला असतां त्यांतून कांहींसा तांब्याच्या घंटेसारखा मंजूळ ध्वनि निघतो. लोखंडांतून निघणारा ध्वनि याहून अगदीं निराळा असतो.

हा धातु हलका, मजबूत व चिवट असल्यामुळें मोटारगाड्या व विमानें यांचीं यंत्रें करण्याचे कामीं याचा फार उपयोग होतो.

आपण तांबें व जस्त ह्यांसंबंधानें माहिती मिळविली आहे. आतां ह्या धातूंच्या मिश्रणापासून जो धातु तयार होतो त्यासंबंधानें विचार करूं. हे दोन धातु एकत्र वितळविले असतां पितळ तयार होते. पितळेचा रंग तांब्यासारखा तांबडा अथवा जस्तासारखा कबरा नसून अगदींच भिन्न म्हणजे पिवळा असतो. पितळ पाहिजे तशी सहज वांकवितां येते व ठोकून पातळ करितां येते. तिची तारही बारीक निघते. पितळ तांब्यापेक्षां कडक असून जास्त टिकाऊ असतें; व किंमतीनें अधिक स्वस्त असते. जस्ताच्या अथवा शिशाच्या तारेपेक्षां पितळेची तार जास्त ताणली असतां तुटत नाहीं. वाफेच्या यंत्रांत बसविण्याच्या नळ्या बहुत वेळां, पितळेचे भरींव गज विशेष प्रकारच्या यंत्रांत घालून त्यांपासून तयार करितात.

पितळ लवकर मळकट होते, म्हणून पितळेचीं भांडीं चकचकीत राखण्याकरितां तीं वरचेवर स्वच्छ ठेवावीं लागतात. पितळेच्या ज्या वस्तु अशा प्रकारें वरचेवर स्वच्छ ठेवितां

येत नाहींत, त्यांवर रोगण लाविल्यानें त्यांची लकलकीत जिल्हई चांगली टिकते.

आपलेकडे पंचपात्र्या, पातेलीं, मेणबत्तीचीं घरें, समया, पराती, लोटे वगैरे अनेक भांडीं पितळेचीं करितात.

आतां आपण सर्व धातु घेऊं आणि एकानें दुसऱ्यावर ओरखडा निघतो किंवा नाहीं तें पाहून त्यांच्या कठीण-पणाच्या अनुक्रमानें त्यांचीं नांवें लिहूं. नंतर जे धातु रंगानें सारखे किंवा जवळ जवळ सारखे आहेत त्यांचीं नांवें एकत्र मांडूं. तसेंच जे तापवितांना ज्योतीला रंग येतो ते निराळे काढूं. नंतर लोहचुंबकानें कोणते धातु आकर्षिले जातात तें पाहूं व लोखंडी चमचांत घालून तापविले असतां ज्यांचें पाणी होतें ते शोधून काढूं.

तुमच्या घरांत कोणत्या धातूच्या वस्तु सर्वांत जास्त आहेत ? व त्या वस्तूंचीं नांवें काय ?

सर्व धातूंमध्यें जड असा धातु कोणता व सर्वांत हलका कोणता ?

आतां धातूंहून अगदीं भिन्न अशा एका पदार्थासंबंधानें विचार करूं. हा रबरी चेंडू आहे. हा मेजावर आपटतांच काय होतें ? मेजाचा स्पर्श होतांच हा उसळी मारून वर जातो व खालीं पडतो. पोलादाची पट्टी अथवा बांबूची शिपटी वांकाविल्यानंतर हातांतून सोडून देतांच जशी सरळ होते, त्याप्रमाणें चेंडूचें होतें असें दिसतें. चेंडू हातांत घेऊन

दाबवेल तितक्या जोरानें मेजावर दाबा. पाहा, दाबामुळें चेंडूची एक बाजू चापट झाली आहे. आतां मेजावरून तो वर उचला. पाहा, चापट झालेला भाग नाहींसा होऊन चेंडू पूर्वींप्रमाणें गोल दिसूं लागला. यावरून रबर हा पोलाद व बांबू यांपेक्षां फारच जास्त स्थितिस्थापक आहे असें दिसतें. आतां ही शिशाची गोळी जोरानें दगडावर आपटा. रबरी चेंडू मेजावर दाबला तेव्हां त्याचा एक भाग चापट झाला; तसा गोळीचा एक भाग चापट झाला आहे. गोळी हातांत घेऊन पाहा. तिचा चापट झालेला भाग पूर्वींप्रमाणें गोल होतो काय ? नाहीं, तो चापटच राहातो. यावरून शिसें रबराप्रमाणें स्थितिस्थापक नाहीं. आतां ही काचेची गोटी घेऊन मेजावर दाबा. ही दबते काय ? नाहीं. ही मेजावर टाका. पाहा, थोडीशी उसळी मारून ही वर जाते, पण रबरी चेंडूइतकी जात नाहीं. आतां काचेची एक लांब नळी घेऊन हळूच वांकवून पाहातां थोडीशी वांकते व सोडून देतांच पूर्वींप्रमाणें होते. तर मग काचेची गोटी उसळी घेते व काचेची नळी वांकविल्यावर पुनः सरळ होते. यावरून काच देखील, रबराइतकी जरी नसली तरी कांहींशी स्थितिस्थापक आहे.

रबरी चेंडूची एक बाजू दाबानें तुम्हांस चापट करितां आली; पण तुम्हांस कोणत्याही धातूमध्यें बोटें शिरकावितां आलीं नाहींत; यावरून रबर आपण पाहिलेल्या धातूंपेक्षां

पुष्कळच नरम आहे. वास्तविक तो इतका नरम आहे कीं, आंगठ्याच्या नखानें देखील त्यावर रेघ उमटते.

ही एक रबरी नळी आहे. हिचीं दोन टोंकें दोन्ही हातांत धरून ओढा. पाहा, ही ताणली जाते व हिचें एक टोंक सोडून देतांच ही पूर्वींप्रमाणें होते. ही नळी वरचेवर ओढिली असतां कांहींशी लांबते व पूर्वींइतकी आंखूड होत नाहीं.

रबराचा एक लहानसा तुकडा ज्योतींत धरिला असतां पेट घेतो व त्याची घाण सुटते. रबरी चेंडू पाण्यांत बुडवून बाहेर काढिला असतां अधिक जड होत नाहीं, कारण रबरांत पाणी शिरत नाहीं. ह्या गुणामुळें रबर जलाभेद्य अथवा निगळतें आहे असें म्हणतात.

रबराचे उपयोग कोणते? शिसपेन्सलीनें लिहिलेलीं अक्षरें रबरानें पुसून टाकितां येतात असें कदाचित् तुम्ही म्हणाल; आणि हें म्हणणें बरोबर आहे. हाही त्याचा एक उपयोग झाला. शिवाय रबरांतून पाणी शिरत नाहीं; म्हणून जें कापड जलाभेद्य करावयाचें असतें, त्यावर रबराचा थर देतात. कधीं कधीं पावसापासून बचाव करण्याकरितां लोक अशा कापडाचे कपडे घालितात. तसेंच आगगाडीच्या डब्यांत भरलेलें धान्य व इतर माल यांची पावसानें नासाडी होऊं नये, म्हणून रेल्वे स्टेशनांत रबरी कापड डब्यांवर घालितात. दुचाकी पायगाड्यांच्या धावा रबराच्या करितात. रबर स्थितिस्थापक असल्यामुळें रबरी नळींत

यंत्रानें हवा भरली म्हणजे ती आंतच कोंडून राहाते, व गाडीची धाव गादीसारखी मऊ होऊन वर बसणाऱ्यास सुखावह होते.

रबराच्या लहान मोठ्या नळ्या करितात. अशी एक नळी तुम्हांस आतांच दाखविली. रबरी नळ्या पाहिजेत तशा वांकवितां येतात, एवढेंच नाहीं तर त्यांत पाणी भरलें असतां तें सांडत नाहीं किंवा त्यांत मुरत नाहीं.

रबराचीं बुचेंही करितात; कारण अशीं बुचें साध्या बुचां-पेक्षां कुप्यांच्या तोंडांत अधिक गच्च बसतात.

कुंभार चाकावर मडकीं वगैरे कशीं करितो हें तुम्हीं पाहिलें असेल. मातीचा गारा तयार करून त्याचा एक एक गोळा घेऊन तो चाकावर ठेवितो आणि चाकाला जोरानें गति देऊन तें गरगर फिरायाला लावितो. चाक फिरूं लागलें म्हणजे मातीच्या गोळ्यावर दोन्ही हात ठेवून हाताच्या बोटांनीं त्या गोळ्यास पाहिजे तो घाट देतो. चाक थांबल्यावर पाहावें तों चांगलें गोलाकार व डौलदार मडकें वगैरे तयार झालेलें असतें. नंतर हीं मडकीं कठीण करण्याकरितां भाज-तात. विटा देखील अशा प्रकारें भाजतात; पण विटा भरींव असतात व मडकीं पोकळ असतात. मडक्यांत आपणांस हात घालतां येतो. मडक्यांत पाणी सांठवितात हें तुम्हांस माहीत आहे. मडक्यांतून पाणी थोडथोडें पाझरतें, आणि जेथें पाणी भरलेलें मडकें ठेवावें, तेथें त्यांतून पाझरलेल्या

पाण्यानें खालची जागा ओली होते. मडक्यांतून पाणी कसें पाझरत असेल बरें ?

फुटक्या मडक्याचा तुकडा उजेडासमोर धरिल्यास त्यांत कांहीं छिद्रें दिसणार नाहींत; तरी पण त्यांत हजारों सूक्ष्म छिद्रें असतात; मात्र तीं फारच बारीक असल्यामुळें दृष्टीस पडत नाहींत. याच छिद्रांतून मडक्यांतील पाणी पाझरतें.

विटांप्रमाणें मातीचीं भांडीं पाणी शोषून घेतात व त्यांतून पाणी पाझरतें. हीं भांडीं थोड्याशा धक्क्यानें कशीं फुटतात हें तुम्हांस माहीत आहे; कारण तीं अगदीं ठिसूळ असतात.

हा पेला विलायतेंत बनविलेला आहे. हाही मातीचा आहे; पण ही माती अमळ उंची आहे. या पेल्यांत घातलेलें पाणी पाझरत नाहीं; कारण यावर हा रोगणासारखा गुळ-गुळीत व तकतकीत दिसणारा पदार्थ लाविला आहे. यास मिना अथवा रोगण म्हणतात. मातीच्या भांड्यांवर हा पदार्थ लाविल्यानें तीं निगळतीं होतात म्हणजे पाझरत नाहींत.

शाई टिपण्याच्या कागदावर थोडेंसें पाणी टाका. पाहा, कागदाची खालची बाजू देखील तेव्हांच ओली झाली; कारण हा कागद अगदीं सच्छिद्र आहे. साखरेचा खडाही सच्छिद्र असतो. तो पाण्यांत टाकिला असतां पाणी त्यांतील छिद्रांत शिरून त्याचे कण निरनिराळे करितें. खडूचा तुकडा

पाण्यांत टाकिला असतां तोही पाणी शोषून घेतो. यावरून तो ही सच्छिद्र आहे. दिव्याची वात तेल शोषून घेते म्हणून ती देखील सच्छिद्र आहे. वीट, स्पंज, रोट, इत्यादि पदार्थांतील छिद्रें डोळ्यांस दिसतात; पण खडू, मडकें, साखर इत्यादि पदार्थांतील छिद्रें अगदीं सूक्ष्म असल्यामुळें दिसत नाहींत.

मातीचीं भांडीं निरनिराळ्या तऱ्हेचीं करितात व त्यांत पाणी व इतर जिन्नस ठेवितात.

मातीच्या भांड्यावर बोट फिरविलें असतां त्याचा पृष्ठभाग कांहींसा खडबडीत लागतो; पण विलायती पेल्यावर रोगण असल्यामुळें तो बोटास गुळगुळीत लागतो. मातीचें भांडें खडबडीत लागण्याचें कारण त्यांतील सूक्ष्म छिद्रें हें होय. पेल्यावरील छिद्रें रोगणानें बुजून गेल्यामुळें त्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत लागतो.

जमिनींतून खणून काढिलेल्या मातीच्या ज्या वस्तु करितात, त्यांसंबंधानें आपण कांहीं माहिती मिळविली. जमिनींतून दुसरा एक पदार्थ खणून काढितात; त्याविषयीं आतां विचार करूं. हा दगडी कोळशाचा तुकडा घ्या. यावर नजर टाकिली असतां आपणांस काय दिसतें? ह्याचा रंग काळा आहे असें प्रथम दिसतें. घेरोशाचा रंगही काळा असतो; पण या दोन्ही पदार्थांचा काळेपणा सारखाच आहे काय? नाहीं; घेरोशाचा काळेपणा निस्तेज

असतो; पण या कोळशाचा कुळकुळीत आहे. कोळसा दाबून पाहातां तो बराच कठीण आहे, असें दिसतें; तरीपण तो लोखंडाइतका कठीण नाहीं. त्यावर हातोडीनें हळूच टोला मारिला असतांही त्याचे एकदोन तुकडे निघतात. त्यांपैकीं एक तुकडा घेऊन हातोडीनें त्याची बारीक पूड करून ठेवा. या कोळशाकडे पाहिल्यास असें दिसून येईल कीं, तो अमुक एका बाजूनें फोडिल्यास मात्र त्याचे मोठे चांगले तुकडे पडतात; पण दुसऱ्या बाजूनें फोडिल्यास त्याचे वेडेवांकडे तुकडे होतात. याचें कारण कोळसा हा थराथरांचा बनलेला असतो, ह्यामुळें त्याचे निरनिराळे थर एकमेकांपासून सहज मोकळे होतात; पण थर आडवा-तिडवा फोडला असतां तसें होत नाहीं.

एकादे वेळीं कोळशाच्या एकाद्या तुकड्यावर पानाची आकृति अवचित आढळते. कोळसा कसा झाला आहे? वृक्ष व वनस्पति यांवर मातीची थोडथोडी भर पडून तिजवर हजारों वर्षेंपर्यंत पृथ्वीचे पोटांत मनस्वी दाब पडल्यामुळें कोळसा बनला आहे. ह्यामुळें झाडपाल्याच्या खुणा एकादे वेळीं कोळशावर आढळतात.

कोळशाचा एक तुकडा ज्योतींत धरा. पाहा, लाकूड अथवा लाकडी कोळसा यांसारखा तो जळतो आणि जळल्यानंतर राख शिल्लक राहाते.

मघाशीं केलेली कोळशाची पूड घेऊन ती तुम्ही मातीच्या चुट्टयाच्या चिलमींत भरा व त्यावर चिकण मातीचा चिखल

बसवा. नंतर ती चिलीम एका ज्योतींत धरा. थोडके वेळांत चिलमीच्या नळींतून धूर निघूं लागेल. या धुरावर एक पांढरी स्वच्छ चिनई मातीची बशी धरिल्यास ती काळी होते; एवढेंच नाहीं तर चिकटही होते. या चिकटपणाचें कारण डांबर होय. आतां एक काडी ओढून हा धूर पेटवा. पाहा, तो जळूं लागला. साधारण धूर असा पेटत नाहीं. यावरून या धुरांत कांहींतरी विशेष आहे, हें उघड आहे. हा धूर एक वायु आहे. या वायूच्या लकलकीत उजेडास कधीं कधीं "संचित सूर्यप्रकाश" असें म्हणतात. कारण, वृक्ष व वनस्पति यांवर लकलकीत सूर्यप्रकाश पडला नसता, तर कोळशांतून हा वायु निघाला नसता.

आतां दुसरा एक चुट्टा घ्यावा व त्याच्या चिलमींत लाकडाचा कीस भरून चिलीम तापवावी म्हणजे तिच्याही नळींतून वायु निघूं लागेल. हा वायु पेट घेतो व त्यांतून चिकट डांबर निघतें; असें दिसून येईल. आतां जाड कागदाचा एक तुकडा घेऊन पेटवावा व थोडासा जळल्यावर तो फुंकून टाकून, त्यांतून निघत असलेला धूर पेटतो किंवा नाहीं तें पाहावें. तुम्हांस असें दिसून येईल कीं, कागदांतून निघत असलेला धूर कोळशाच्या वायूपेक्षां अगदीं निराळा आहे व त्यांत ज्वालाग्राही वायु नसल्यामुळें तो पेट घेत नाहीं.

ज्या चिलमींत आपण दगडी कोळशाची पूड भरली होती, ती आतां फोडावी. तिच्यांत लाकडी कोळशासारखा

पदार्थ सांपडेल. यास "कोक" म्हणतात. "कोक" म्हणजे दगडी कोळशांतील वायु निघून गेल्यावर शिल्लक राहाणारा पदार्थ. कोकचा तुकडा विस्तवांत टाकल्यास त्याचा लाल निखारा होतो, पण त्यांतून पिवळ्या रंगाची ज्योत निघत नाहीं; कारण, चुट्टयाच्या नळींतून निघणारा वायु आपण पेटविला, तेव्हांच पिवळी ज्योत उत्पन्न होऊन संपून गेली.

दगडी कोळशाचे उपयोग कोणते? तो जाळण्याचे कामीं उपयोगीं पडतो. आगगाड्या ओढण्याकरितां जीं प्रचंड एंजिनें असतात, त्यांत जाळण्याचे कामीं ह्या कोळशाचा फार उपयोग होतो. ह्यांतून निघणारा वायु दिव्यांत जाळतात; व त्याच्या आंगीं फार उष्णता असल्यामुळें कांहीं पदार्थ ह्या वायूच्या बत्तीवर तापवितात. कोळशांतून वायु काढून घेतल्यावर डांबर व कोक हीं शिल्लक राहातात. ज्या ठिकाणीं कोळशापासून वायु काढण्याचे कारखाने असतात, तेथें लाकडी कोळशाच्या ऐवजीं कोकचा उपयोग करितात; आणि डांबरापासून अनेक चमत्कारिक पदार्थ उत्पन्न करितात. डांबरासारख्या चिकट व काळ्या पदार्थांतून जे निरनिराळे पदार्थ उत्पन्न होतात, त्यांची तुम्हांस कल्पना देखील होणार नाहीं. उदाहरणार्थ, लुगडीं अथवा पागोटीं यांना जे निरनिराळे रंग असतात, ते बहुशः डांबरांतून काढिलेले असतात! हल्लीं जे भडक तांबडे, हिरवे व निळे रंग आपण पाहातों, तेही डांबरांतलेच! डांबरांतून

अनेक औषधी पदार्थ निघतात. फार तर काय, पण "कोयनेल" सारखें झाडाच्या सालीपासून उत्पन्न होणारें औषध देखील डांबरांतून काढितां येईल!

पाहा, काळ्याकुट्ट कोळशांतून उष्णता, उजेड, सुंदर रंग व औषधें हीं उत्पन्न होतात; यावरून तो किती चमत्कारिक पदार्थ आहे बरें?

एथपर्यंत आपण घन पदार्थांसंबंधानें विचार केला. आतां एक पातळ पदार्थ घेऊं. हें तेल पाहा. तेलें निर-निराळ्या जातींचीं असतात. उदाहरणार्थ, "ऑलिव्ह" नांवाच्या फळांपासून निघणारें तेल, खोबरेल, "पॅराफिन्" नामक खनिज तेल, वनस्पति व फुलें यांपासून निघणारीं अनेक जातींचीं सुगंधी तेलें वगैरे. प्राण्यांची चरबी वितळ-विली म्हणजे तेल उत्पन्न होतें. वास्तविक पाहातां चरबी व तेल यांमध्यें कांहीं अंतर नाहीं; मात्र तेल जसें एका भांड्यांतून दुसऱ्या भांड्यांत ओततां येतें, तशी चरबी ओततां येत नाहीं. कारण ती बरीचशी दाट असते. तेल दाट असल्यास पाण्या-इतकें सहज ओततां येत नाहीं. द्रवरूपी पदार्थ जितके दाट असतील तितके ते ओतण्यास कठीण. पाणी असलेल्या एका भांड्यांत तेल ओता. पाहा, शाई पाण्यांत मिसळून जाते, तसें तेल मिसळत नाहीं; तर तें पाण्यावर तरंगतें. तेल पाण्यापेक्षां हलकें असल्यामुळें असें होतें. एका कुपींत पाणी व तेल घालून ती खूब हालविली असतां हे पदार्थ एकत्र

मिसळतात, पण हालविणें थांबविल्यावर थोडक्याच वेळांत तेल पुनः पाण्यावर तरंगूं लागतें.

एका वाटींत थोडेंसें खोबरेल घालून त्यास पेटलेली एक काडी लावा. पाहा, तेल पेट घेत नाहीं; पण त्यांत वात घातल्यावर तें जळूं लागेल. पेटलेली काडी तेलांत बुडविली तरी तेल पेट घेत नाहीं; उलट काडी मात्र विझून जाते. तेलांत वात असली म्हणजे मात्र तें जळतें. आतां पॅराफिन् तेलाचे थोडेसे थेंब एका चमचांत घालून दिव्यावर जपून तापवा व नंतर काडी पेटवून चमच्याजवळ आणा. पाहा, तेलांतून निघणारा वायु तेव्हांच पेट घेतो.

बहुतेक तेलांना वास असतो; ह्यामुळें घ्राणेंद्रियाच्या योगानें तेलासंबंधानें बरीच माहिती मिळते. उदाहरणार्थ, पॅराफिन् तेल व खोबरेल यांमधील अंतर अंधारांत देखील वासानें कळतें.

सारांश, तेलें व चरबी हीं दोन्ही एकच होत; अंतर इतकेंच कीं, तेलें द्रवरूपी असतात; व चरबी बरीच घन असते. बहुतेक तेलें वातीशिवाय जळत नाहींत. तीं तापविलीं असतां त्यांतून ज्वालाग्राही वायु निघतो. तेलें पाण्याशीं मिसळत नाहींत.

तेलांचे उपयोग कोणते ? तेलांचा जाळण्याकडे उपयोग होतो. धातूंवर तेल लाविल्यानें त्यांची पाण्यानें खराबी होत नाहीं; कारण, तेलांत दडसपणा असल्यामुळें धातूंवर

त्यांचा थर बसतो. पायगाड्यांचीं व इतर गाड्यांचीं चाकें साफ व सहज फिरण्याकरितां त्यांत तेलाचें वंगण घालितात. अनेक जातींच्या तेलांचा खाण्याचे कामीं फारच उपयोग होतो. दुधांत देखील बरेंच तेल अथवा चरबी असते. ह्या तेलाचे असंख्य सूक्ष्म थेंब दुधांत मिसळलेले असल्यामुळें त्याचा रंग पांढरा दिसतो.

इतका वेळपर्यंत आपण जे पदार्थ पाहिले, त्यांहून अगदींच भिन्न असा हा एक पदार्थ आहे. ह्यास हात लावा. हा कठीण असून फारच थंड आहे. हा थंडपणा वास्तविक आहे. तुम्ही लोखंडास हात लाविला, तेव्हां तें मेजाच्या लाकडापेक्षां थंड आहे असा भास झाला; पण उष्णतामापक यंत्र लावून पाहातां, लोखंड लाकडाइतकेंच थंड आहे असें दिसून आलें. असें या पदार्थाचें नाहीं. यास बर्फ म्हणतात. बर्फावर बराच वेळपर्यंत बोट ठेविल्यास तें ओलें होतें व त्या बर्फावर किंचित खळगा पडतो. बर्फ कसें होतें ? तें पाणी गोठल्यानें होतें; व त्यावर बोट ठेविल्यानें बोटाची उष्णता लागून त्याचें पुन्हा पाणी होतें. बर्फाचा पातळसा तुकडा घेऊन कागदावर पडलेल्या या शाईच्या डागावर ठेवा. पाहा, बर्फांतून शाईचा डाग दिसतो. यावरून बर्फ काचेसारखें पारदर्शक आहे. हातोडीनें फोडलेला बर्फाचा हा लहानसा तुकडा पाहा. याचा फुटलेला भाग फुटलेल्या काचेसारखा दिसतो. बर्फाचा एक तुकडा काचेच्या पेल्यांत घालून पेला उष्ण हातांत धरिल्यास बर्फ लवकरच वितळून जातें. आतां

पेल्यांत काय दिसतें? त्याची रुचि घ्या, वास घ्या व त्यास बोट लावून पाहा; बोटास काय लागलें आहे बरें?

काचेचा पेला व बर्फ हातांत घेऊन पाहा. दोन्हीही पदार्थ हातास कठीण व गुळगुळीत लागतात, पण बर्फ काचेपेक्षां थंड लागतें; आणि उष्णतेनें बर्फाचें पाणी होतें. शिशाचाही उष्णतेनें रस होऊन तो भांड्यांतून ओततां येतो; व थंड होतांच तो पुनः घन होतो; हें तुम्हीं पाहिलें आहे. बर्फाचें उष्णतेनें पाणी होऊन तें ओततां येतें व पुनः पुष्कळ थंड केल्यावर घन होतें. या दोहोंमध्यें या बाबतींत अंतर इतकेंच कीं, पातळ झालेलें शिसें हवेच्या उष्णतेइतकें उष्णतामान असतांना घन होतें; पण पाणी घन होण्यास पुष्कळच जास्त थंडी लागते. उत्तर-हिंदुस्तानांत जेव्हां हवा फारच थंड होते तेव्हां टांकीं, तळीं वगैरे संचयांतील पाणी गोठतें व त्यावरून लोक पाय न भिजवितां खुशाल चालतात. इकडील उष्ण प्रदेशांत देखील एकादे वेळीं तुफान होऊन वाऱ्याच्या सोसाट्याबरोबर गारांचा वर्षाव होतो. गारा म्हणजे बर्फाचे लहान तुकडे. हवेच्यावरील थर फार थंड झाले म्हणजे हे तुकडे तयार होतात.

आतां बर्फाचा एक तुकडा पाण्याच्या पेल्यांत टाका. पाहा, बर्फ पाण्यावर तरंगतें. बुचाचा तुकडाही पाण्यावर तरंगतो; पण बर्फ पाण्यांत बरेंच बुडतें, तसें बूच बुडत नाहीं; तर अगदीं वरच राहातें. पदार्थ ज्या मानानें पाण्यांत कमी जास्त बुडतात त्या मानानें ते कमी जास्त जड असतात.

बर्फ व बूच यांस हा नियम लावून पाहातां बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें आहे, पण बुचाइतकें हलकें नाहीं असें दिसतें.

एक कुपी पाण्यानें तोंडोतोंड भरून तिला घट्ट बूच बसवा; व बूच दोरीनें अथवा तारेनें आवळून टाका. नंतर ती कुपी मीठ व बर्फ यांच्या समसमान भागांच्या मिश्रणांत ठेवा. सुमारें अर्ध्या तासांत कुपींतलें पाणी गोठूं लागून कुपी फुटून जाईल. असें होण्याचें कारण काय? कुपी कां बरें फुटली? कारण, पाण्याचें बर्फ झालें म्हणजे तें जास्त जागा व्यापितें; पण कुपींत जास्त जागा नसल्यामुळें पाण्याचें बर्फ होतांना ती फुटते. थंड देशांत नळांतील पाणी वारंवार गोठतें; असें झालें म्हणजे कुपीप्रमाणें बहुशः नळही फुटतात.

बर्फाचा रंग कोणता तें सांगा बरें? त्याचा रंग कांहींसा पाण्यासारखा असतो. त्याच्या पातळ तुकड्यांतून नीट पाहिलें असतां त्यास बहुतेक रंग नाहीं असें दिसतें; पण बर्फ खरवडलें असतां त्याचा चूर पिठासारखा पांढरा दिसतो. बर्फाचा तुकडा फार जाड असला म्हणजे तो निळसर दिसतो. बर्फाच्याच एका लहानशा घरांत उभें राहून आपण लोकांच्या तोंडाकडे पाहिलें तर त्यांच्या ओठावरील लाली नाहींशी झाली आहे असें आपणांस दिसेल. याचें कारण बर्फांतून निघणारा चमत्कारिक निळसर प्रकाश होय.

ज्या पाण्याचें बर्फ होतें त्याच्या गुणांविषयीं विचार करा. तें निवळ असतें व त्यांतून प्रकाश पार जातो. पाण्याच्या तळाशीं खडा असला तरी तो स्पष्ट दिसतो. तें

ओतून पाहातां, दूध, तेल वगैरे प्रवाही पदार्थांसारखें ओततां येतें. तें बांकदार पृष्ठाच्या भांड्यांत भरिल्यास भांड्याचा आकार असेल तसें तें बनून भांड्याचे सर्व भाग व्यापून टाकितें. पाणी हालत नसलें म्हणजे त्याचें वरील पृष्ठ सपाट दिसतें. टांकींत स्वस्थ असलेलें पाणी सपाट दिसतें. पाण्यांत बोट बुडवून बाहेर काढा; पाहा, तुमच्या स्लेटपाटी-वर कसे थेंब पडत आहेत. पाऊस पडतांना पाण्याचे थेंब थेंब पडतात. पाण्याची रुचि पाहा. त्यास रुचि नसते; व तें शुद्ध असल्यास त्यास वास अथवा रंगही नसतो.

आपण पाण्यांत निरनिराळे पदार्थ टाकून पाहिले. पदार्थ पाण्यापेक्षां जड अथवा हलका असेल, त्या मानानें तो पाण्यांत बुडेल किंवा त्यावर तरंगेल. बूच तर अगदीं पाण्याच्या पृष्ठावर तरंगतें; पण लाकूड किंवा बर्फ हीं पाण्यांत बरींच बुडतात. बूच हातानें दाबून पाण्याच्या भांड्याच्या तळापर्यंत नेलें तरी हात काढून घेतांच तें पुनः वर येऊन तरंगूं लागतें. टिनच्या डब्यांत पाणी भरून डब्याच्या बुडाजवळ भोंक पाडिलें असतां जसें पाणी सहज बाहेर येतें, तसें डब्याच्या बाजूस भोंक पडलें असतांही सहज बाहेर येतें. यावरून असें दिसतें कीं, पाण्याचा दाब जसा भांड्याच्या तळावर तसा त्याच्या बाजूंवरही असतो.

पाण्यांत मीठ अथवा साखर टाका. पाहा, दोन्ही पदार्थ दिसतनासे झाले; पण पाण्यांत वाळू टाकिली असतां ती दिसेनाशी होत नाहीं. यावरून मीठ व साखर हीं पाण्यांत विर-

घळतात, पण वाळू विरघळत नाहीं असें ठरतें. समजा कीं, थंड पाण्यांत विरघळेल तितकें मीठ विरघळल्यानंतर त्यांत मिठाचे कांहीं खडे उरले आहेत. हें पाणी ऊन केल्यावर उरलेले खडेही विरघळतील. यावरून थंड पाण्यापेक्षां ऊन पाण्यांत जास्त मीठ विरघळतें असें दिसतें.

पाणी तापत असतां पाण्यासंबंधानें तुम्हांस कोणती विशेष गोष्ट दिसली? पाण्यांतून खालून वर बुडबुडे जातांना दिसले. हे बुडबुडे कसचे? पाण्यांत असलेल्या हवेचे. हवा तापली म्हणजे वर जाण्याचा तिचा धर्म असतो; यामुळें पाण्यांत मिसळलेली हवा देखील वर येऊन पाण्याच्या बाहेर निघून गेली.

पाणी अगदीं कढत झालें म्हणजे काय दिसतें? पाण्याच्या पृष्ठावरून धुरासारखें कांहीं तरी वर चढतांना दिसतें. ही वाफ होय. काचेच्या चंबूंत थोडें पाणी घालून चंबूच्या तोंडांत एक बूच बसवा व मद्यार्काच्या दिव्यावर तो जपून तापवा. बूच गच्च बसवूं नये; तर सैल असूं द्यावें. पाहा, वाफ उत्पन्न होतांच बूच उडून गेलें. यावरून वाफेच्या आंगीं सामर्थ्य आहे हें उघड आहे. आगगाड्या ओढण्याकरितां जीं मोठमोठीं वाफेचीं यंत्रें केलेलीं असतात तीं याच सामर्थ्यानें चालतात. चंबूंतील पाणी चांगलें उकळूं लागलें म्हणजे आंतून निघणाऱ्या वाफेवर तुमची स्लेटपाटी धरा. पाहा, पाटीवर पाण्याचे थेंब दिसूं लागले. यावरून वाफ म्हणजे केवळ पाण्याचें एक रूपांतर होय. पाटीप्रमाणें इतर

कोणत्याही पदार्थाच्या स्पर्शानें वाफ थंड झाली म्हणजे तिचें पुनः पाणी होतें.

ज्या चंबूंत पाणी उकळत आहे त्याच्या तोंडाकडे अगदीं लक्षपूर्वक पाहा. तोंडाजवळ धुराचा ढग दिसतो काय? नाहीं; तोंडापासून सुमारें बोटभर उंचीवर तो दिसूं लागतो, पण अगदीं तोंडावर कांहीं दिसत नाहीं. खरी वाफ अदृश्य असते. चंबूवर जो ढग दिसत आहे तो थंड होऊं लागून पाणी बनूं लागलेल्या वाफेचा होय; खरी वाफ कधींही दिसत नाहीं.

आतां पाणी उकळतें म्हणजे काय, हें तुम्हांस बराबर समजणें जरूर आहे. कारण, पाणी खरोखर उकळत नसलें तरी तें उकळत आहे असें पुष्कळ लोक समजतात. पाणी उकळूं लागण्यापूर्वीं बराच वेळपर्यंत तें तापूं लागून त्यांतून धुराचे लोट निघत असतात. जेव्हां पाण्यांतून खरी खरी वाफ निघते तेव्हांच तें उकळत आहे असें समजावें. केटलींत पाणी तापत असतां तें केव्हां उकळूं लागतें हें पाहाण्याची एक सोपी युक्ति आहे; ती अशी कीं, तोटीच्या तोंडापासून अर्ध्या इंचावर धुराचा लोट दिसत असल्यास पाणी उकळत आहे, असें समजावें. त्यापूर्वीं धुराचा लोट तोटीच्या अगदीं तोंडा-जवळ असतो, यावरून खरी वाफ अजून निघूं लागली नाहीं असें समजावें. उघड्या हांड्यांत पाणी तापत असतां पाण्या-च्या पृष्ठावर बुडबुडे येऊन तें फटाफट् फुटूं लागलें म्हणजे तें उकळूं लागलें आहे असें समजावें. समजा कीं, वाड्यांत

असलेल्या सैंपाक घरांत उकळत असलेलें पाणी उपसून घरांत आणिलें; तर घरांत आणिल्यावर तें उकळत असेल काय? नाहीं, तें उकळत असलेलें कधींही दिसणार नाहीं. पाणी चुलीवर आहे तोंपर्यंत मात्र तें उकळत राहील. चुलीवरून उतरून अर्ध मिनिट झालें न झालें तोंच त्याची उकळी थांबेल; पण तें उकळत नसलें तरी फार कढत असेल. कांहीं पदार्थ उकळत्या पाण्यांत मात्र विरघळतात, कढत पाण्यांत विरघळत नाहींत. अशा पदार्थांपैकीं चहा हा एक आहे. चहाच्या पानांवर जें पाणी ओतायाचें तें उकळ-तेंच असलें पाहिजे. तें कितीही कढत असलें तरी त्यापासून उत्तम चहा कधींही तयार होणार नाहीं. कढत पाण्याचा चहा कसा तरी होईल; पण चहाची खरी खरी रुचि व मातबरी पाण्यांत उतरण्याकरितां तें उकळतें असलें पाहिजे. लोकांची अशी समजूत असते कीं, चहाचें पाणी एकदां उकळून गेलें म्हणजे पुरे; पण यामुळें चहा बहुशः चांगला होत नाहीं.

तर मग हें लक्षांत ठेवावें कीं, पाणी उकळूं लागलें म्हणजे त्यांतून निघणारी वाफ अगदीं अदृश्य असते, व त्याच्या पृष्ठावर एकसारखे बुडबुडे येऊन फुटत असतात.

आतां आपण हवेविषयीं विचार करूं. वाफेप्रमाणें हवा देखील अदृश्य असते; तरी पण आपण हात मागें पुढें हालविले असतां हवेचा स्पर्श झाल्याचा भास होतो. पाण्यांत हात बुडवून ते मागें पुढें हालविले म्हणजे देखील

पाण्याचा हातास स्पर्श झालेला कळतो; मात्र पाणी हवेपेक्षां जास्त दाट आहे. एकादें चिठोरें घेऊन त्यावर फुंकर मारिली असतां तें हालतें, यावरून वाफेप्रमाणें हवेच्याही अंगीं पदार्थ हालविण्याचें सामर्थ्य आहे असें दिसतें. काचेचा एक पेला उपडा करून पाण्यांत बुडविला तरी त्यांत पाणी भरत नाहीं. याचें कारण काय असावें बरें? कारण हेंच कीं, पेल्यांत हवा हा पदार्थ आहे व त्यानें कांहीं जागा व्यापलेली आहे; म्हणून हवा आहे त्या भागांत पाणी शिरत नाहीं.

आतां मेणवातीचा एक लहानसा तुकडा तारेच्या वेटोळ्यांत बसवून, तारेचें एक टोंक हातांत धरा. नंतर मेणवात पेटवून ती काचेच्या एका मोठ्या बरणींत सोडा व बरणीचें तोंड जाड कागदाच्या तुकड्यानें झाकून टाका. पाहा, मेणवातीची ज्योत लहान लहान होत जाऊन शेवटीं विझून गेली. याचें कारण पेटलेल्या मेणवातीला हवेची जरूरी असते. आतां पुनः मेणवात पेटवून आंत ठेवा व बरणीचें तोंड मोकळें असूं द्या. पाहा, आतां ती जळत राहिली.

मेणवातीचा तुकडा बुचावर ठेवून बूच पाण्यावर सोडा; व त्यावर काचेचा एक पेला उपडा करून ठेवा. पेल्यांत जेथवर पाणी चढलें आहे तेथें शाईची खूण करा. मेणवात भिजेपर्यंत जळूं द्या. ती विझाल्यावर पेल्याकडे पाहातां त्यांत पाणी थोडेंसें जास्त वर चढलेलें दिसेल. याचें कारण मेणवात जळतांना पेल्यांतील कांहीं हवा नाहींशी होते, म्हणून

पाणी वर चढतें. रबराची अथवा कागदाची पिशवी घेऊन तिच्यांत फुंकून हवा भरा. हवा फार भरूं नये, पिशवी थोडीशी फुगेल इतकी हवा भरली म्हणजे पुरे. पिशवीचें तोंड दोरीनें बांधून टाका व ती विस्तवाजवळ ठेवा म्हणजे लवकरच पिशवीचे चिरमुटलेले भाग ताठ होऊं लागतील. याचें कारण उष्णतेमुळें पिशवींतील हवा वाढूं लागते. हवा जास्त तापूं दिली तर ती जास्त वाढून पिशवी फोडून टाकील. यावरून हवा तापविली असतां वाढते असें ठरलें.

रबराचा पोकळ चेंडू दाबला असतां कांहींसा दाबला जातो. याचें कारण त्याच्या आंतील हवा आकुंचित होते हें होय; पण हवा स्थितिस्थापक असल्यामुळें, चेंडूवरील दाब काढतांच तो पूर्ववत् होतो.

सारांश, हवा हा एक पदार्थ आहे; ती कांहींना कांहीं तरी जागा व्यापिते; तिचा संकोच करितां येतो आणि उष्णतेनें ती प्रसरण पावते; ती स्थितिस्थापक आहे; मेणवात जळतांना हवेच्या कांहीं भागाचा उपयोग होतो आणि हा भाग संपल्यावर मेणवात विझून जाते.

आतां हवेचे उपयोग कोणते तें पाहूं. आम्ही हरघडी हवेंत श्वासोच्छ्वास करितों. पण हवा नसेल तर आपला प्राण, मेणवात विझून जाते, तसा नाहींसा होईल. आपण शरिरांत जों जों अधिक ताजी हवा घेऊं, तों तों आपली प्राणरूपी ज्योत अधिक जोरानें जळूं लागेल. याकरितां

मिळवेल तितकी ताजी हवा आपण रात्रंदिवस मिळवावी; आणि दारें व खिडक्या बंद केल्यामुळें ज्या खोल्यांत शुद्ध हवा येत नाहीं, त्यांत निजूं नये.

हवा वाहूं लागली म्हणजे वारा सुटला असें म्हणतात. वाऱ्यानें पर्जन्याचे ढग इकडून तिकडे जातात, हवा शुद्ध होते आणि झाडाचीं वाळलेलीं पानें तुटून पडून चांगलीं नवीन पानें वाढण्यास मोकळी जागा होते; असे वाऱ्याचे अनेक उपयोग आहेत.

---

# इयत्ता २.

## भाग २ रा.

# सामान्य पाळींव जनावरें.

### कुत्रा.

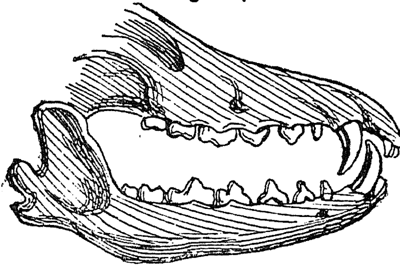
फार प्राचीन काळीं आपला व लांडग्याच्या जातीच्या एका जनावराचा स्नेह जमला; व पुढें पुढें तर तो स्नेह अति वाढून तें जनावर आपलें मोठें साथीदार झालें. ही गोष्ट इतकी पुरातन काळची आहे कीं, त्या काळचा इतिहास लिहिलेला नाहीं. ह्या जनावरालाच आपण हल्लीं कुत्रा म्हणतों. कुत्र्याच्या अनेक जाती असून त्या निरनिराळ्या कामीं उपयोगीं पडतात. कांहींचा शिकारीच्या कामीं उपयोग होतो; कांहींचा घरेंदारें राखण्याकडे होतो; आणि कांहींचा फक्त स्नेह्याप्रमाणें व साथीदाराप्रमाणें होतो. तथापि कुत्र्याला आपला साथीदार म्हणविण्यापूर्वीं, त्याची निगा कशी ठेविली पाहिजे, व त्याला कसें वागविलें पाहिजे, हें आपणांस माहीत असलें पाहिजे. आपल्या ह्या हिंदुस्तान देशांत शहरांतून व खेड्यापाड्यांतून हजारों कुत्रीं रस्तोरस्तीं भटकत असतात. वस्तुतः अशीं कुत्रीं मुळींच नसलेलीं बरीं. तीं अस्सल जातीचीं नसतात, आणि सांपडेल तें खाऊन तीं आपली उपजीविका करितात. तीं प्रायः घाणेरडीं व रोगी असतात. लोक जीं कुत्रीं बाळगितात, त्यांपैकीं पुष्कळ

अशा प्रकारचीं असतात ह्यांत शंका नाहीं. तथापि हें ठीक नाहीं. सारांश, आपण जें जनावर बाळगणार त्याची काळजी घेण्याची तयारी असल्याशिवाय कोणींही तें बाळगूं नये.

आतां आपण कुत्र्याच्या शरिराचा व स्वरूपाचा विचार करूं. हा चतुष्पाद असून सस्तन प्राण्यांच्या वर्गांतील आहे. ह्याच्या सर्वांगावर केस असतात, व निरनिराळ्या जातीच्या कुत्र्यांचे केसही बरेच निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. उदाहरणार्थ, फॉक्स टेरियर जातीच्या कुत्र्याचे केस आंखूड व कडक असतात. रिट्रीव्हर जातीचे कुरळ असून स्पॅनियल जातीचे लांब व रेशमासारखे मऊ असतात. निरनिराळ्या जातीच्या केसांच्या रंगांतही बराच फरक असतो.

कुत्र्याच्या हिरड्या दाबून त्याचें तोंड आपण बरेंच आंतल्या आंगास दोन्ही बाजूंस उघडिलें, तर त्याच्या प्रत्येक जबड्यांत दोन मोठे दांत असलेले आपल्या नजरेस पडतील. हेच कुत्र्याचे भक्कम व तीक्ष्ण सुळे होत. कुत्र्यांना व अशाच इतर जनावरांना आपापलें भक्ष्य धरण्यासाठीं हे दिलेले असतात. कुत्र्याच्या तोंडांत तुम्हांला लाल जीभ दिसेल. तो पळतो तेव्हां, व कडक उन्हाळा असेल त्या दिवशीं, तो आपलें तोंड उघडें ठेवून जीभ बाहेर लोळती

आकृति १.

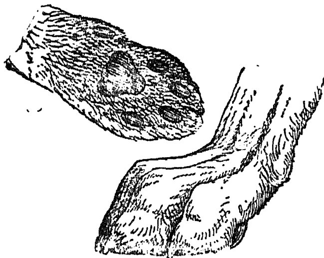


कुत्र्याची कंवटी.

ठेवितो. त्याच्या एकंदर शरिरांतून घाम येत नाहीं, म्हणून आंगांतील ओलावा बाहेर पडण्यासाठींच तो असें करितो. त्याचे कान व नाकपुडया लक्षपूर्वक पाहा; तसेंच त्याच्या नाकावर दोन कल्ले आहेत तेही पाहा.

कुत्र्याच्या प्रत्येक पायाला पांच बोटें असून प्रत्येक बोटाला नखी असते. ही नखी त्याला पायांत आंखडून घेतां येत नाहीं. अस्वल सगळा तळपाय टेंकून चालतें; परंतु कुत्रा तसा न चालतां पायांच्या बोटांवरच चालतो. कुत्र्याच्या नख्या बोथट असतात. पायाच्या खालच्या आंगास केस नसतात, व तो भाग गादीसारखा मऊ असतो, म्हणूनच त्याला इतकें मुकाट्यानें पळतां येतें.

आकृति २.



कुत्र्याचे पाय व नख्या.

कुत्र्याचें शेंपूट त्याला उपयोगाचें आहे. ह्या शेंपटामुळें त्याला चटकन वळतां येतें. आंखूड शेंपटाचा एकादा कुत्रा व त्याच जातीचा लांब शेंपटाचा एकादा कुत्रा हे एकमेकांशीं खेळतांना तुम्हीं कधीं पाहिले, तर ही गोष्ट तुमच्या लक्षांत येईल. स्नेहभाव अथवा संतोष प्रदर्शित करावयाचा असला म्हणजे कुत्रा आपलें शेंपूट इकडून तिकडे हालवितो; तसेंच आपली फजिती झाली आहे, असें त्यास वाटल्यास तो तीं पायां-मध्यें घालतो. उलटपक्षीं, त्याला अभिमान उत्पन्न होऊन आनंद वाटत असला, तर तो शेंपूट कमानदार उभारतो; आणि कित्येक जातींचे कुत्रे तर शेंपूट बहुतेक उभारतात.

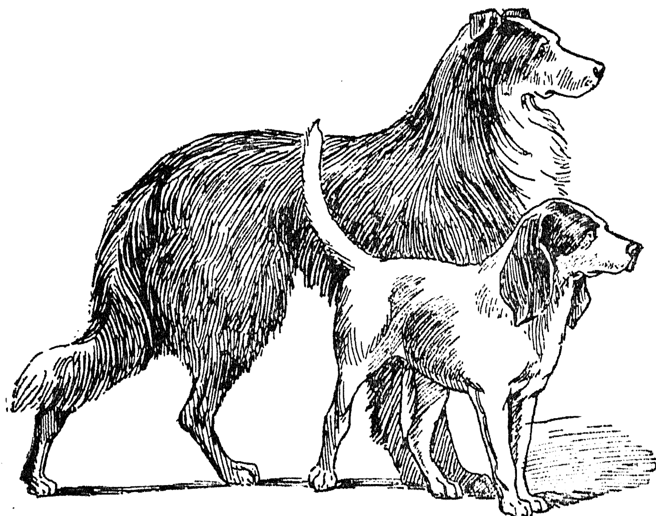
आतां कुत्र्याच्या भक्ष्याचा आपणांस विचार करावयाचा. रस्त्यांतून भटकणारे भिकारी कुत्रे तुकडे टिपून खातात; पण ते कशाचे ? ते नासकींकुसकीं फळें व भाजीपाला खातात. तसेंच, हाडें चघळतांनाही ते आपणांस कैकवेळां आढळतात. कुत्र्यांना मांस आवडतें; व शेवटीं राहिलेलीं हाडकें चघळणें तर त्यांना विशेषच प्रिय. पाळिलेल्या कुत्र्यांना बिस्किटें व भाकर खातां येते; परंतु कुत्र्याचें मूळचें स्वाभाविक भक्ष्य म्हटलें म्हणजे मांस होय. अन्यप्रकारें जरी ह्या गोष्टीचें तुम्हांस ज्ञान झालेलें नसलें, तरी त्याच्या दांतांवरून हें तुम्हांला सांगतां येईल.

कुत्र्याला फाजील खाऊं न घालणें व त्याला पुष्कळसा व्यायाम करूं देणें फार जरुरीचें आहे. तसेंच त्याचें आंग घाणेरडें होऊन त्याला वास मारूं लागला असतां साबणाच्या पाण्यानें त्याला धुऊन काढिलें पाहिजे; व त्याचे केस ब्रशानें काळजीपूर्वक साफ केले पाहिजेत. कुत्र्याची अशा प्रकारें निगा ठेविली असतां त्याच्यापासून आपणांस सुख होतें. दुसऱ्या कोणत्याही प्राण्यापासून तसें सुख होत नाहीं; आणि माणसाचा तितका स्नेहही इतर प्राण्याशीं जमत नाहीं. कुत्रीं पिसळणार नाहींत, इकडे आपल्या देशांत विशेष लक्ष पुरविलें पाहिजे. कुत्रें पिसाळलेलें आहे हें ओळखण्याच्या मुख्य खुणा अशा:—तें इकडे तिकडे पळत सुटतें, पळतांना त्याच्या तोंडांतून चिकट लाळ गळत असते; लोकांना चटकन चावण्यास जातें; आणि त्याचें भोंकणेंही चमत्कारिक होतें.

ज्यांना पिसाळलेलें कुत्रें चावलें असेल त्यांनीं ताबडतोब अगदीं नजीकच्या पास्टो दवाखान्यांत जावें. अशा प्रकारचा एक दवाखाना उत्तर हिंदुस्तानांत कासौली एथें असून दुसरा मद्रास इलाख्यांत कुन्नूर एथें आहे. गरीबगुरिबांना बिनखर्चानें तेथें पाठविण्याची व्यवस्था सरकार करितें.

कॉली जातीचा एक कुत्रा आहे, त्याला शेळ्या फार

आकृति ३.



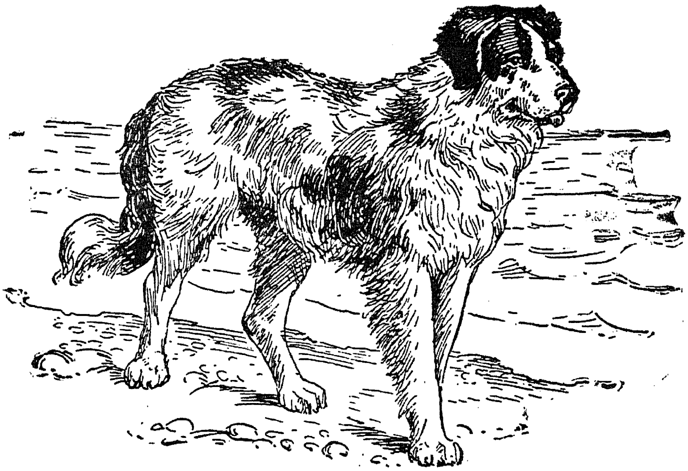
कॉली आणि बिगल जातीचे कुत्रे.

विलक्षण राखतां येतात. त्याचा ह्या कामाकडे उपजतच कल असतो; शिवाय त्या कामीं त्यांना शिक्षण देऊनही तयार केलेलें असतें. ह्यामुळें धनगरानें दिलेले हुकूम त्यांना बहुतेक माणसाप्रमाणें कळूं लागले असून, त्या हुकुमांप्रमाणें वागण्यांत माणसाच्या आंगचें चातुर्यही त्यांच्या ठिकाणीं दिसून

येतें. स्कॉटलंडांत कोणत्याही डोंगराच्या बाजूस शेळ्या चरत असतां त्या राखण्याचें काम हे कुत्रे करितांना आढळतात. प्रदर्शनांतून वगैरे अशा जातीच्या कुत्र्यांमध्यें चढाओढ लाविलेली असते; व आपल्या कामांत सर्वांत उत्कृष्ट ठरेल त्याला बक्षिसें ठेविलेलीं असतात. ह्या जातीच्या कुत्र्यांचे केस लांब असतात व ते नागमोडीसारखे खालवर झालेले असून सुरेख असतात; आणि त्यांचा चेहरा पाणीदार व चलाख असतो.

न्यूफौंडलंड जातीच्या कुत्र्यांचे केस बांडे असून कुरळ असतात. हे कुत्रे स्वभावतःच एक प्रकारें जलचर होत; व पाण्यांत बुडणाऱ्या अनेक लोकांना त्यांनीं वांचविलें आहे.

आकृति ४.

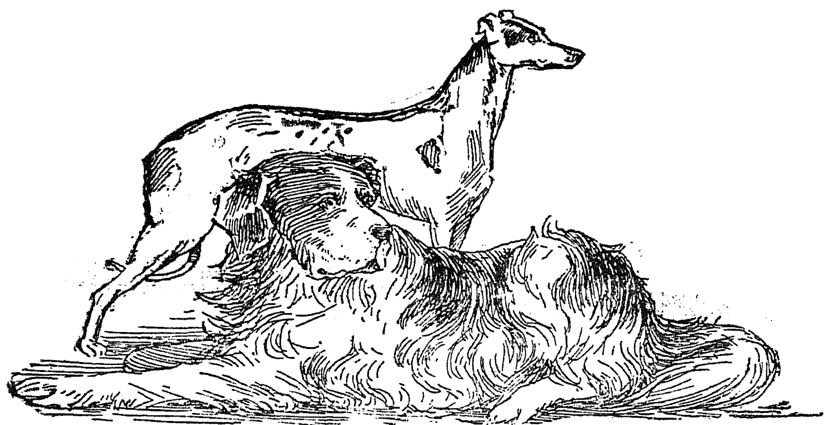


न्यफौंडलंड जातीचा कुत्रा.

सेंट बर्नार्ड जातीचे कुत्रे फार मोठे असून समंजस असतात. आल्पस् पर्वतांत सेंट बर्नार्ड नांवाचा मठ आहे. त्या मठांतील साधूंनीं, बर्फांत नाहींशा झालेल्या प्रवाशांचा शोध लावून त्यांचा बचाव करण्याच्या कामीं ह्या कुत्र्यांचा उपयोग मूळारंभीं केला. आपल्या गळ्याभोंवतीं एक लहानसें नळकांडें घेऊन जाण्याची त्यांना संवय असून त्यांत माणसांना सावध करण्यासाठीं औषधें असतात; व ते कुत्रे हरवलेल्या माणसांना मार्ग दाखवितात, किंवा आणखी मदत आणण्यासाठीं मठांत परत येतात.

सर वॉल्टर स्कॉट ह्यांना कुत्र्याचा मोठा शोक होता.

आकृति ९.



सेंट बर्नार्ड व ग्रे हौंड जातीचे कुत्रे.

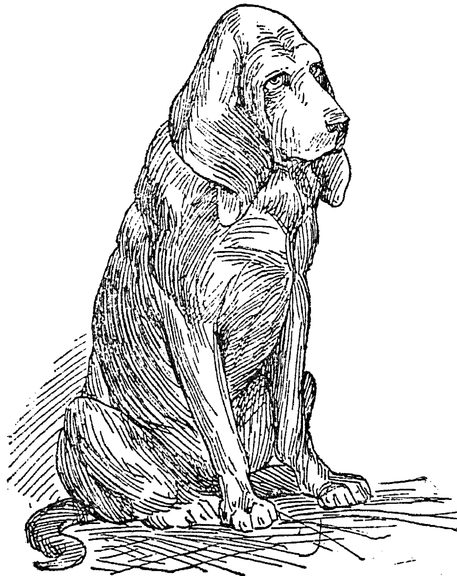
त्यांची स्वतःची किंवा त्यांच्या कुटुंबांतील माणसांची अशी एकही तसबीर सांपडणार नाहीं कीं तींत कुत्रा नाहीं. त्यांचा अगदीं पहिला आवडता कुत्रा कँप नांवाचा होता, त्याच्या

मरणाची गोष्ट त्यांचे चरित्रकार लॉखार्स्ट ह्यांनीं अशी लिहिली आहे:—

" हा आवडता कुत्रा १८०८च्या आरंभीं क्षीण होत चालला; आणि स्कॉट साहेब घोड्यावरून फेरफटका करण्यास जात, तेव्हां त्यांच्याबरोबर त्याला जाववेनासें झालें. तथापि त्याचें प्रेम व त्याचें शहाणपण हीं अखेरपर्यंत कायम होतीं. अशेस्टिअल एथें असतांना चाकर भोजनासाठीं मेजावर कपडा पसरीत असे, तेव्हां कुत्रा आपल्या बसकणावर शेगडीजवळ पडलेला असे; त्याला चाकरानें म्हणावें:—' कँप, माझ्या मित्रा, शेरीफ पायउतारानें किंवा डोंगराच्या बाजूनें घरीं येत आहे.' त्यानें असें म्हटल्याबरोबर त्या आजारी कुत्र्यानें आपल्या धन्याचें स्वागत करण्यासाठीं लागलींच सावध व्हावें; व चाकरानें सूचना केल्या असतील, त्या धोरणानें पुढील किंवा मागील दरवाज्याकडे जावें; व आपल्यांत शक्ति असेल तितकें ट्वीड नदीच्या उताराकडे किंवा ग्लेंकिनान नदीवरील पुलाकडे जावें. हा कुत्रा १८०९च्या जानेवारी महिन्यांत मरण पावला; आणि कॅसल स्ट्रीट नांवाच्या रस्त्यावरील स्कॉट ह्यांच्या घराच्या पिछाडीस असलेल्या छोट्या बागेंत एका शुभ्र चांदण्या रात्रीं त्याला पुरलें. स्कॉट साहेब नेहमीं ज्या खिडकीशीं लिहीत बसत तिच्या अगदीं समोर त्याला पुरलें होतें. माझी बायको ही सर वॉल्टर यांची मुलगीच. तिनें मला सांगितलें कीं, माझ्या वडिलांनीं मातीचीं ढेंकळें फोडून ती मऊ माती कँपवर पसरली; त्या वेळीं त्यांचा

चेहरा जितका खिन्न दिसत होता, तितका खिन्न मीं पूर्वी कधीं पाहिला नव्हता. त्या प्रसंगीं त्यांच्या कुटुंबांतील एकंदर मंडळीही त्या खड्ड्याभोंवतीं उभी असून त्यांचे डोळे भरून आलेले होते. स्कॉट साहेबांनीं त्या दिवशीं मि. मॅक्डोनल्ड बुकॅनन यांजकडे बाहेर गांवीं भोजनाचें आमंत्रण घेतलेलें होतें; परंतु आपल्या एका 'फारां दिवसांच्या स्नेह्याच्या मृत्यूमुळें' आपणास येतां येत नाहीं, असें त्यांनीं कळविलें. दुसऱ्या दिवशीं सकाळीं कँपच्या मृत्यूची वार्ता मि० बुचानन यांस कळली; तेव्हां सर वॉल्टर ह्यांच्या गैरहजर राहाण्याचें त्यांस कांहींच आश्चर्य वाटलें नाहीं."

आकृति ६



ब्लड हौंड जातीचा कुत्रा.

## मांजर.

आपण माणसाळलेला दुसरा प्राणी मांजर होय. परंतु कुत्र्याचा माणसाशीं जसा स्नेह जडला आहे, तसा मांजराचा कधींही जडलेला नाहीं. हा प्राणी एकान्तप्रिय आहे; आणि आपल्या घरांतून त्याला राहावयास सांपडून सुख होतें, ह्यामुळेंच आपण त्याला आवडतों. मांजरही चतुष्पाद असून आपल्या पिलांस आंगावर पाजून वाढवितें. ह्याच्या केसांचा रंग व त्यांची लांबी निरनिराळ्या जातींत निरनिराळी असते. इराणी मांजराचे केस लांब असून त्याची शेपटी फार गोंडेदार असते. मांजरांनाही सुळे असतात आणि हा प्राणी इतर प्राण्यांवर उपजीविका करणारा आहे. पक्ष्यांवर व उंदरांवर हें चोरून झडप घालतें. आपल्या भक्ष्याकडे तें भुईवरून कसें सरपटत जातें तें लक्षपूर्वक पाहा. तें भुईसरसें निश्चळ बसतें; शेपटीच्या टोंकाला मात्र हळूच हिसके देत असतें. आपल्या भक्ष्याची आपल्याकडे नजर नाहीं असें पाहून तें थोडथोडें सरपटत पुढें जातें; आणि शेवटीं भक्ष्य आपल्या आटोक्यांत आलें असें पाहून एकदम उडी घालून आपल्या तीक्ष्ण व अणीदार पंज्यांत तें पकडतें. बिबळ्या वाघ व इतर वाघ ह्यांचीही भक्ष्य पकडण्याची तऱ्हा अगदीं मांजरा-

आकृति ७.



मांजराचा जबडा.

आकृति ८



बिबळ्या वाघ

सारखीच असते. तेव्हां मांजर म्हणजे एक लहानसा बिबळ्या वाघच म्हणावयाचें. कुत्रे व त्याचेच स्नेहीसोबती लांडगे व कोल्हे ह्यांचा आपापली शिकार साधण्याचा प्रकार अगदीं भिन्न असतो. तीं जनावरें कळप करून शिकार करितात, आणि आपल्या शिकारीचा तीं इतका पाठलाग करितात कीं, आपणांस झडप घालून ती धरितां यावी.

आकृति ९.



मांजराचा पंजा ( आंत गेलेल्या नख्या. )

मांजराला पांच नख्या असून त्या बोटांच्या शेवटीं असतात. त्या बांकदार असून तीक्ष्ण असतात, आणि पायांत आंखडून घेतां येतात. मांजर आपले हातपाय ताणतें, तेव्हां तिकडे लक्ष ठेवा. तें आळसत आळसत पाय पसरतें, तेव्हां त्याच्या नख्या बाहेर पडतांना व पाय पुन्हां सैल सोडल्याबरोबर त्या आंत जातांना तुम्हांला दिसतील.

आकृति १०.



मांजराचा पंजा (बाहेर पडलेल्या नख्या).

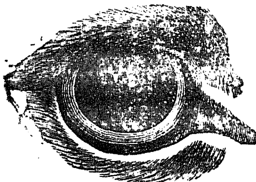
मांजराची जीभ खरखरीत असते; कारण तिच्यावर बारीक बारीक कांटे असतात. त्या कांट्यांचा झोंक मागल्या बाजूस असतो. ब्रश, फणी व स्पंज ह्या तिन्ही प्रकारचा उपयोग ह्या एकट्या

जिभेपासून मांजराला होतो, म्हणून तें आपल्या जिभेनें आंग स्वच्छ करितें.

मांजराला दुधाची आवड मोठी; व तें आपल्या जिभेनें तें चाटून चाटून पितें. मासे म्हणजे तर त्याचें पक्वान्नच. आपण मांजराला गोंजारतों, तेव्हां त्याला आनंद होतो. ह्या व आनंदाच्या इतर प्रसंगीं तें घुरघुरतें. लहानशा भांड्यांत पाणी हळू हळू उकळत असतें, तेव्हां जसा आवाज होतो, तसाच हुबेहूब त्याचा तो आवाज असतो. रागावतें तेव्हां तें मोठ्यानें गुरगुरतें, आणि त्याला कांहीं पाहिजे असलें म्हणजे तें हळू हळू म्यांव् म्यांव् करतें व माणसाच्या आंगाशीं आंग घासतें.

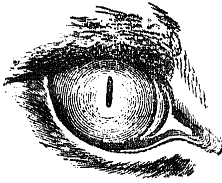
मांजर हा प्राणी असा आहे कीं, तो आपली शिकार व तिचा पाठलाग बहुतेक काळोखांत करितो. त्याचे डोळे मुद्दाम ह्या कामीं उपयोगीं पडण्यासारखे देवानें केलेले आहेत. त्याचे डोळे काळोखांत मोठाले व वाटोळे दिसतात. आणि उजेडांत ते नुसत्या चिरेप्रमाणें दिसतात. ह्याचें कारण असें कीं, डोळ्याच्या मध्यभागाच्या भोंवतालचा पडदा म्हणजे बुबूळ काळोखांत मागल्या बाजूस ओढलें जातें, म्हणून डोळ्यांत जास्त प्रकाश येऊं शकतो. उलटपक्षीं, उजेडांत पडदा पडतो,

आकृति ११.



काळोखांत मांजराच्या डोळ्याचें स्वरूप.

आकृति १२.



उजेडांत मांजराच्या डोळ्याचें स्वरूप.

म्हणून प्रकाशाचे फक्त थोडेसे किरण डोळ्यांत शिरूं शकतात.

कुत्रा मांजराचा पाठलाग करीत असतां तिकडे लक्ष ठेवा. मांजर पळत आहे व कुत्रा त्याला धरीत आहे. अशा स्थितींत एकादी भिंत किंवा झाड जवळपास असलें म्हणजे मांजर त्यावर चढून जातें; आणि उंच सुरक्षित स्थळीं बसून कुत्र्याकडे पाहूं लागतें. तो मात्र भिंतीच्या किंवा झाडाच्या तळाशीं कावऱ्याबावऱ्याप्रमाणें उड्या मारीत असतो. त्याला कांहीं चढतां येत नाहीं. कां बरें चढतां येऊं नये ? मांजराला निसटून जाण्याला मार्ग मिळाला नाहीं तर तें कुत्र्याकडे मोचा फिरवितें; आणि आपण मोठें व भयंकर दिसावें म्हणून पाठीची कमान करितें. तें थुंकतें व कुत्र्याशीं टक्कर देण्यास धजावतें. अडचणींत सांपडून बेफाम झालेल्या मांजराच्या अंगावर जाऊन त्याला पकडण्याचें काम मोठ्या शूर कुत्र्याशिवाय इतरांचें नाहीं. मांजर फार चपळ असून त्याला अति विलक्षण उड्या मारतां येतात, व इकडून तिकडे निसटून जातां येतें; कुत्र्याच्या आंगीं असलें सामर्थ्य नाहीं. तुम्ही लक्ष्यांत ठेवा कीं, सरळ धावण्यांत कुत्रा सामान्यतः मांजराचा पाडाव करील; म्हणून कोठें तरी आसरा मिळविणें, किंवा

उभें राहून पाठलाग करणाऱ्यास तोंड देणें, हेंच मांजराला फायदेशीर असतें. त्यानें ह्या दोहोंपैकीं कांहींच केलें नाहीं, व तें नुसतें पळून जाऊं लागलें, तर कुत्रा त्याला मागल्या बाजूनें पकडील, अशी भीति असते.

भाटीला दरखेपेस दोन किंवा तीन पिलें होतात. कांहीं दिवसपर्यंत तीं आंधळीं असून परावलंबी असतात; नंतर इकडेतिकडे धावूं खेळूं लागतात. चेंडू, सुताचीं मोकळीं रिळें व घरंगळत जाणाऱ्या अशा इतर पदार्थांबरोबर खेळण्याची त्या पिलांना मोठी हौस असते. शिकार करण्याची जी उपजत बुद्धि त्यांच्यांत असते, तीच इतक्या अल्प वयांत दृष्टोत्पत्तीस येऊं लागते.

मांजराच्या अशा कांहीं जाती आहेत कीं, त्या जातींतील मांजरांना शेपटी नसतेच म्हटलें तरी चालेल. मॅक्स जातीचीं मांजरें अशा प्रकारचीं आहेत. अशी समजूत आहे कीं, बिनशेपटीच्या ह्या जाती मूळच्या अगदीं पूर्वेकडील देशांतील होत.

ईजिप्त देशांत जीं रानटी मांजरें होतीं, त्यांना तेथील प्राचीन लोकांनीं थोडेंफार माणसाळलें होतें. अशा मांजरांचीं कक प्रेतें त्यांनीं मसाले भरून ठेविलींही होतीं.

# वाघ.

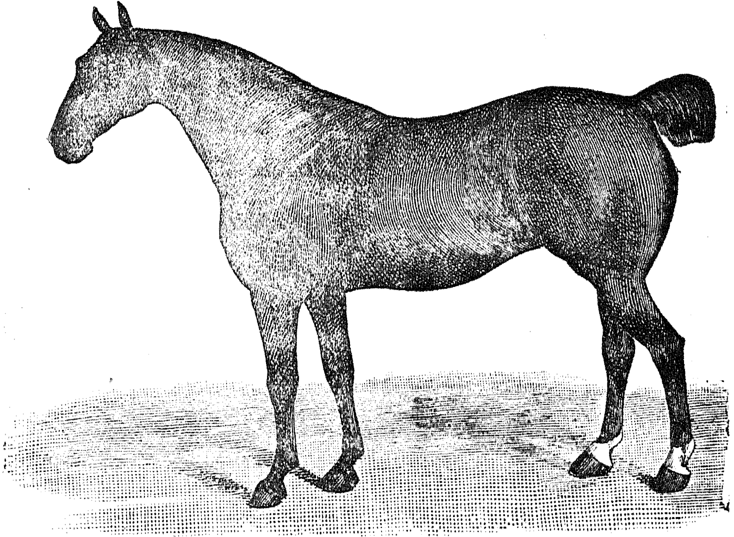


आकृति १३.

मांजराच्या जातीचे मोठे प्राणी.

# घोडा.

आकृति १४.



खांदानीचा व चांगली जोपासना केलेला घोडा.

आपण जितकीं जनावरें माणसाळून उपयोगांत आणिलीं आहेत, त्यांतील घोडा हें सर्वांत उमदें जनावर आहे; मात्र तो चांगला जातिवंत असून सुस्थितींत वाढलेला असला पाहिजे. तो भिकार जातीचा किंवा कसल्या तरी जातीचा असून भिकार स्थितींतच वाढलेला असल्यास, त्याहून शोचनीय प्राणी दुनियेंत नाहींच म्हटला तरी चालेल!

घोडा हा माणसाचा चाकर आहे; इतकेंच नाहीं, तर तो त्याचा सोबतीही आहे. माणसाचा विशेष जिवलग

स्नेही घोडा कीं कुत्रा ह्याची चर्चा करीत बसण्यांत हाशील नाहीं. मित्रांच्या संबंधानें अशा प्रकारें चर्चा कोणी करीत बसत नाहीं. इतकें सांगितलें म्हणजे पुरे आहे कीं, ते दोन्हीही त्याचे स्नेही आहेत; केवळ गुलाम नाहींत; आणि त्यांना मित्र समजूनच वागाविलें पाहिजे. परंतु तुम्हांला असें वाटतें काय, कीं जो जो माणूस घोडा बाळगितो, तो तो त्याला मित्राप्रमाणें वागवितो? विचारपूर्वक उत्तर द्या.

कैक हजार वर्षांपूर्वीं आपली ही पृथ्वी हल्लीं आहे ह्यापेक्षां फार निराळ्या प्रकारची होती, व तेव्हां घोडा हें जनावर एकाद्या वासरापेक्षां कांहीं मोठें नव्हतें. तो पायांनीं चाले, व त्याच्या प्रत्येक पायाला पांच बोटें असत, आणि तीं सर्व जमिनीला लागत असत. काळ लोटत चालला तसतसा घोड्यांतही थोडथोडा बदल होत गेला; व अखेरीस सांप्रत आपणांस हल्लींचा मोठा प्राणी लाभला आहे. हल्लीं तो प्रत्येक पायाच्या मधल्या बोटावर चालतो. पायाचीं इतर बोटें आतां लहानशा हाडाप्रमाणें झालीं आहेत; व तुम्हांला कोणी नीट दाखवील, तर तीं तुमच्या हाताला लागतील. घोडा हा चपळ प्राणी आहे; व अशा प्रकारची पायाची रचना ही जलद पळण्याला विलक्षण सोईची आहे. घोड्याच्या तंगड्यांतील मोठाल्या स्नायूंमध्यें मोठें सामर्थ्य आहे.

पूर्वीं दगड उजळून त्याचीं औतें वगैरे युरोपखंडांत माणसें वापरीत असत. त्या काळीं तेथें रानटी घोडे भरपूर होते.

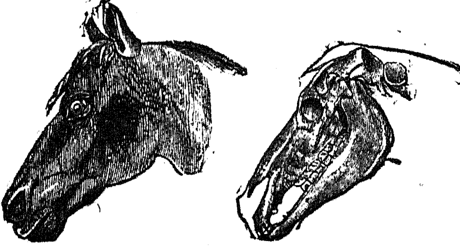
अन्नासाठीं ते लोक तेव्हां घोड्यांची शिकार करून त्यांना ठार करीत असावे, असा संभव आहे. आस्ट्रेलियांतील मैदानांत व अमेरिकेंतील मोठमोठ्या माळरानांत रानटी घोडे आढळतात; ते माणसांनीं माणसाळून तयार केलेल्या घोड्यां-पैकीं पळून गेलेल्या घोड्यांपासूनच उत्पन्न झालेले आहेत.

घोड्याची मान डौलदार असून तिजवर केस वाढलेले असतात; त्यांनाच घोड्याची आयाळ म्हणतात. त्याचे कान सारखे हालत असतात; परंतु एक हालला कीं लाग-लींच दुसरा हालतो, असें कांहीं नाहीं. कोणताही आवाज झाल्याबरोबर ते कान पुढेंमागें होतात. तुम्ही एकाद्या बुजक्या घोड्यावर बसून चालला असतां तो एकाद्या पदार्थाला बुजणार असला, तर त्याची पहिली निशाणी तो तुम्हांला देतो; ती हीच कीं, तो जसजसा त्या पदार्थाजवळ जाऊं लागतो, तसतसे त्याचे कान पुढच्या आंगास झुकतात.

घोड्याला हाकण्यासाठीं आपण त्याच्या तोंडांत एक पोलादी दांडा घालतों; व त्याच्या टोकांना कातड्याच्या पट्ट्या अडकाविलेल्या असतात. हाच त्याचा लगाम. घोडया-च्या जबड्यांत कांहीं भागांत दांत मुळींच नसतात; म्हणून त्या मोकळ्या जागेंत व जिभेवर हा दांडा नीट बसतो. जबड्यांतही अशी मोकळी जागा असल्याचें आढळल्यामुळेंच त्याच्या तोंडांत हा दांडा घालण्याची योजना बहुधा सुरू झाली असावी.

घोड्याच्या निरनिराळ्या जाती व त्यांचा निरनिराळ्या

आकृति १५.

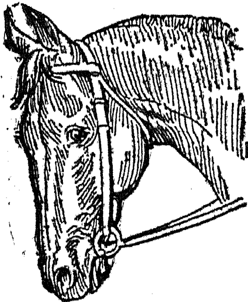


घोड्याचें डोकें व तोंड; आणि लगामाचा दांडा बसविण्याची जागा.

कामीं उपयोग, ह्यांच्या धोरणानें लगामही निरनिराळ्या प्रकारचा असतो. घोडा गाडीला जुंपावयाचा असल्यास जो लगाम घालितात, तो जाड भरींव दांड्याचा असतो. थोडासा फेरफटका करण्याच्या वेळीं जो लगाम घालितात तो पोलादी दोन दांडे साखळीनें मधोमध जोडून केलेला असतो; ह्यामुळें त्याच्यांत सुटेपणा जास्त असतो, आणि घोड्याच्या तोंडावर व जिभेवर विशेष दाब पडत नाहीं.

घोड्याला दाबांत ठेवण्यासाठीं जो लगाम असतो, तो भरींव दांड्याचा असतो; आणि त्याला एक सांखळीही असून ती घोड्याच्या हनुवटीखालीं येते. लगामाच्या पट्ट्या ओढल्या म्हणजे सांखळीचा ताण हनुवटीवर बसतो व ती ओढली जाते. ह्या तीन प्रकारांपैकीं दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारचे लगाम एकाच वेळीं वापरण्याची सामान्यतः वहिवाट आहे. होतां

आकृति १६.

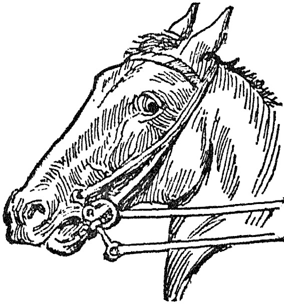


घोड्याचें डोकें व तोंड; आणि फेरफटका करतेवेळीं वापरण्याचा लगाम.

होईतों दुसऱ्या प्रकारच्या लगामाच्या साह्यानें घोडा चालवितात; आणि तो बेफाम होण्याचा संभव दिसल्यास किंवा एकाद्यास एकदम थांबवणें झाल्यास तिसऱ्या प्रकारच्या लगामाचा उपयोग करितात.

पुष्कळ टांगेवाले आपल्या घोड्यांच्या तोंडाला फार निर्दयपणानें दुखापत करीत असतात; आणि लगामाच्या पट्ट्या ओढून त्यांच्या तोंडाला सारखे झटके देत असतात. त्यांची अशी समजूत दिसते कीं, आपण असें केलें असतां आपले घोडे अधिक जलद जातील. परंतु त्यांच्या ह्या कृतीचा परिणाम एवढाच होतो कीं, त्यांच्या घोड्यांच्या तोंडाला कायमची दुखापत होते. तुम्ही ज्या ज्या टांग्यांतून जाल, त्या त्या टांगेवाल्याला ही गोष्ट नीट सांगून त्याजकडून हा प्रकार बंद होईलसें करा. तसेंच, जेव्हां घोडे आपापल्या शक्तीप्रमाणें भरधांव जात असतात, तेव्हांही टांगेवाले त्यांच्यावर चाबूक उडवीत असतात. हें निर्दयपणाचें आहे; व हेंही तुम्ही बंद करवा.

आकृति १७



दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारचे लगाम एकाच वेळीं घातलेला घोडा.

## घोडा रवंथ करीत नाहीं.

आकृति १८

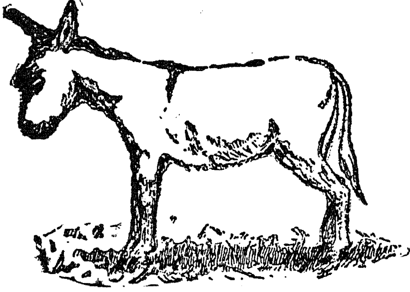
" शरीरसामर्थ्य."



सेसिल व्होडस यांच्या स्मरणार्थ दक्षिण आफ्रिकेंतील केपटौन एथें उभारलेला पुतळा.

## गाढव.

आकृति १९.

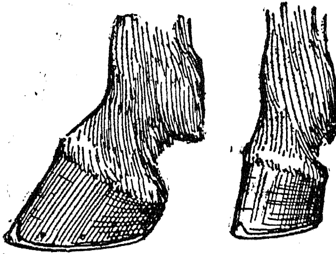


गाढव.

गाढव हें घोड्याहून आकारानें लहान आहे. ह्याचे कान लांब असून ह्याच्या आंगावरील केस अगदींच निराळ्या प्रकारचे असतात, व ते घोड्याच्या केसांपेक्षां जास्त लोकरीसारखे असतात. घोड्याच्या मानानें हा प्राणी बुद्धीचा जड असून हट्टी आहे; म्हणून कित्येक देशांत ह्याचें नांव ही एकप्रकारची "मूर्ख" अशा अर्थाची शिवीच झाली आहे. युक्लीडच्या भूमितीच्या पहिल्या पुस्तकांत एक सिद्धान्त आहे; त्याला "गाढवाचा पूल" असें म्हणतात; कारण त्या सिद्धान्ताची आकृति पुलाच्या आकारासारखी आहे; शिवाय मंदबुद्धीच्या मुलांना त्या पुलावरून जाण्यास, म्हणजे तो सिद्धान्त समजून घेण्यास, भारी काळ लागतो. गाढवाचे पाय घोड्याच्या पायाच्या नमुन्याचेच असतात; मात्र त्यांहून लहान असतात.

त्याचा पाय कधीं घसरावयाचा नाहीं; आणि ज्या ठिकाणीं जाणें घोड्याला आवडणार नाहीं, अशा

आकृति २७.



घोड्याचा पाय. गाढवाचा पाय.

ठिकाणींही त्याला पळत जातां येतें. हा विशेष प्रकार खेचराच्या आंगींही दिसून येतो. गाढव व घोडी ह्यांच्यापासून उत्पन्न झालेली खेचर ही एक मिश्र जात आहे.

ह्या देशांत गाढवांच्या नाकपुड्या चिरलेल्या असून पडदा खालीं लोंबत असलेला अनेक वेळां दृष्टीस पडतो. असें करण्यांत कांहीं अर्थ दिसत नाहीं.

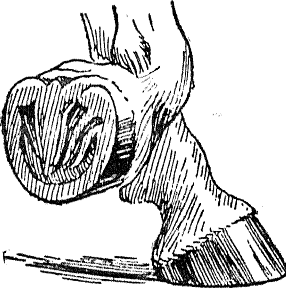
## गाई व बैल.

आपल्या देशांतील लोकांना अति परिचयाचें जनावर म्हटलें म्हणजे कोणत्या तरी जातीची गाय किंवा बैल होय. यूरोप खंडांतील बहुतेक भागांत गाड्या व शेतकीचीं औतें ओढण्याच्या कामीं घोड्यांचा उपयोग करितात; परंतु ह्या देशांत हें काम बैल करितात. अशी स्थिति असण्याचीं कारणेंही अनेक आहेत. पहिलें असें कीं, इकडील औतांना, तसेंच जी जमीन नांगरावयाची त्या प्रकारची जमीन नांगरण्याला, बैलच सोईचे पडतात. ह्या जातीच्या जनावरांचा दुसरा उपयोग असा आहे कीं, त्यांच्यापैकीं गाईपासून दूध मिळतें, व त्याचा अन्नाप्रमाणें फार उपयोग होतो; आणि विशेषतः शाकाहारी लोकांना तर फारच होतो.

हिंदुस्तानांतील व यूरोपांतील गाईबैलांमध्यें कोळ्याच्या संबंधानें फरक आहे. हा भाग इकडील बैलांना तर ठळ-ठळीत असतो; तसेंच गाईंनाही असतो, पण थोडा लहान असतो. नांगर व गाड्या ओढण्याची जी बैलाच्या आंगची शक्ति तिचा ह्या कोळ्याशीं कांहीं संबंध आहे, अशाप्रकारची कल्पना पूर्वी होती; परंतु तशांतला कांहीं प्रकार नाहीं, असें आतां कळून आलें आहे; कारण जोखड ठेवितात तें ह्या कोळ्याच्या बरेंचसें खालच्या आंगास ठेवितात.

गाईबैलांच्या शरिराचें सामान्य स्वरूप इतकें जगजाहीर आहे कीं, त्या संबंधानें विशेष लिहिण्याचें कारण नाहीं. तथापि त्याच्या एकदोन विशेष अवयवांचा आपण थोडासा विचार करूं. ह्या जनावराचे चारी पाय स्वभावतःच सारखे असतात; म्हणून एका पायाचा विचार केला म्हणजे पुरे. ह्यांच्या पायाला दोन खूर असतात; म्हणजे हा पाय मधोमध दुभागलेला असतो; व ह्यांतील प्रत्येक भागाभोंवतीं शिंगासारख्या पदार्थाचें वेष्टन असतें. हा पदार्थ आपल्या बोटांच्या नखांसारखा असतो. आपल्या पायाच्या तिसऱ्या व चौथ्या बोटांच्या शेवटांवर बैल वस्तुतः चालतो. दुसरें व पांचवें बोट पायाच्या मागल्या बाजूस दिसतें. हीं दोन बारीक बोटें जमिनीला लागत नाहींत. गाईच्या किंवा बैलाच्या पायाची घोड्याच्या पायाशीं तुलना करून पाहा.

आकृति २१.



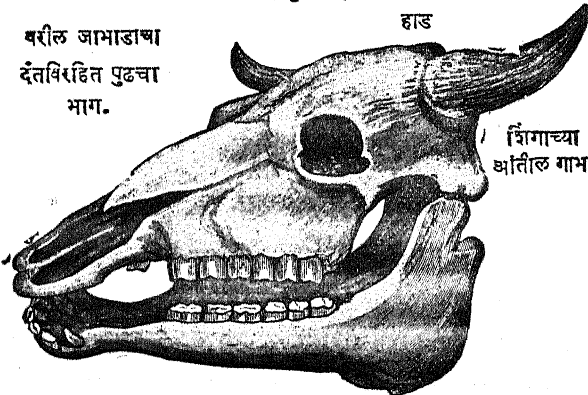
घोड्याचे पाय.



बैलाचे पाय.

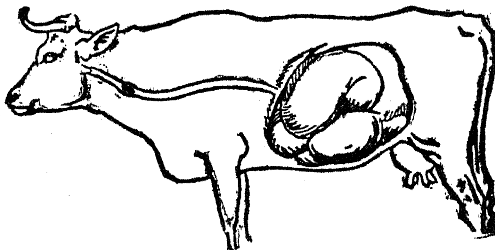
आतां दुसरा अवयव. ह्या जनावरांच्या शिंगांकडे लक्ष द्या. बैलाचें नुसतें निराळें शिंग तुम्हीं कधीं पाहिलें आहे काय ? तें पोकळ असतें; व त्याच्या खुरावर ज्या पदार्थाचें वेष्टन असतें, त्याच पदार्थाचें हें शिंग असतें. आंतला गाभा अर्थात् हाडाचा असतो; परंतु बाहेरचा भाग खुरांच्या सारखा असतो.

आकृति २२.



हरणाचीं शिंगें ह्याहून निराळ्या प्रकारचीं असतात. ह्या गुरांचा पक्काशयही विशेष प्रकारचा असतो. हीं जनावरें रवंथ करणारीं आहेत; म्हणजे तीं प्रथम आपलें अन्न अर्धवट चावून गिळतात, आणि नंतर तेंच अन्न पुन्हा तोंडांत आणून त्याचें पीठ करितात. रवंथ करणाऱ्या जनावरांना अनेक पक्काशय असतात. गाईबैलांना चार पक्काशय असतात. अन्न गिळल्याबरोबर तें पहिल्या पक्काशयांत जातें; व हा बराच मोठा असतो. पुढें विश्रांतीच्या वेळीं जनावर हें अन्न पुन्हा थोडथोडें तोंडांत आणितें; व त्याच्या जबड्याच्या मागल्या आंगास जे दांत असतात त्यांनीं तें अन्नाचें अगदीं पीठ करितें. नंतर तें अन्न पुन्हा गिळतें व पुढें तें तिसऱ्या पक्काशयांत जातें; आणि शेवटीं एक प्रकारच्या जाळीदार पडद्यांतून तें चौथ्या पक्काशयांत जातें. ह्या पक्काशयांतून तें अन्न त्या जनावराच्या शरिरांत शोषलें जाऊन त्याला पुष्टि प्राप्त होते.

आकृति २१



बैलाचे पक्काशय.

बैलाचा एकंदर आयुष्यक्रम व त्याचे भक्ष्य ह्यांना बहुतेक जुळूनच त्याच्या दांतांची ठेवण असते. त्याच्या वरल्या

जबड्याच्या पुढच्या आंगास दांत मुळींच नसतात. हा पुढला भाग कडक गादीसारखा असतो; व जनावर चरत असतें तेव्हां खालच्या जबड्यांतील दांत ह्या भागावर दाबतात. बैल चरत असतां तो जिभेचा उपयोग करून घेतो; म्हणजे गवताचा पुंजका जिभेनें ओढून आंत घेतो; व दांतांनीं तो तुटेपर्यंत तसाच धरून ठेवितो. नंतर जीभ तें गवत तोंडांत मागल्या बाजूस लगटून देते, व बैल तें लागलींच गट्ट करितो; आणि मागें सांगितल्याप्रमाणें विश्रांतीच्या वेळीं तेंच रवंथ करण्यासाठीं पुन्हा तोंडांत आणितो. कुत्र्यामांजरासारखे लांब सुळे बैलाला नसतात, हें लक्षांत ठेवण्यासारखें आहे. त्याच्या गालाच्या आंतल्या बाजूस जे दांत असतात ते जात्याच्या तळीसारखे असतात; व त्यांच्यामध्यें आलेल्या अन्नाचें ते पीठ करितात.

आपल्या देशांतील कृषिकर्माच्या मुख्य साधनांपैकीं बैल हें एक आहे. ह्या साधनांपैकीं तीन एकमेकांवर अवलंबून आहेत; तीं गुरें, चारा व खत हीं होत. चारा असला म्हणजे गुरें व खत हीं मिळतात; मात्र ह्या कामीं योग्य उपाय योजिले पाहिजेत. बैलाचा ज्या विशेष कामाकडे उपयोग करावयाचा असेल, तसेंच ज्या विशेष परिस्थितींत त्याचा उपयोग करावयाचा असेल, त्या कामाला व त्या स्थितीला अनुरूप अशा प्रकारचीं बैलांचीं पैदास्त करणें, हा त्यांपैकीं मुख्य उपाय होय. कशी तरी कांहीं तरी पैदास्त होऊं देऊन उपयोग नाहीं. उदाहरणार्थ, ओढकामासाठीं बैल पाहिजे अस-

त्यास पुढील प्रकारची पैदास्त करण्याचा प्रयत्न पाहिजेः— मान जाड, आंखूड व बळकट असावी; छाती रुंद असावी; व कमर बांधेसूद असावी; पण खांदे व पुठे भरदार असावे. दुडक्या चालीनें जलद जाण्यासाठीं पुढील प्रकारची पैदास्त पाहिजेः-मान लांब असून बरीचशी बारीक असावी; पाय लांब असून जाड असावे व खुरांचे मागील भाग लहान असून छाती रुंद असण्यापेक्षां बरीच खोल गेलेली असावी. दुधासाठीं गाई पुढील प्रकारच्या पाहिजेतः-कास निरोगी असून ती मोठी असावी; तसेंच त्यांच्यापासून दूध किती व कशाप्रकारचें मिळतें ह्याचाही विचार व्हावा.

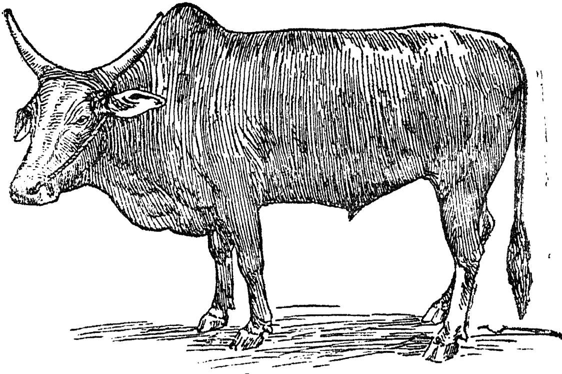
ह्या गुरांच्या मुंबई इलाख्यांतील जातींपैकीं कित्येक जाती पुढें दिल्या आहेतः—

**कंकर्जीः**—ह्या जातीचीं गुरें मोठीं उंच व भक्कम असून बोजड असतात. त्यांचें हाड नाजूक असून अवयव नीटनेटके असतात. खूर मोठाले असून नरम असतात. वर्ण कबरा पांढरा असतो. शिंगें लांब असून बांकदार असतात; आणि कान लांब असून लोंबते असतात. स्वभावानें हीं माणसाच्या कह्यांत राहाणारीं असून चलाख असतात.

**गीरः**—ह्या जातीचीं गुरें मध्यम आकाराचीं असून कंकर्जी जातीपेक्षां ओबडधोबड असतात. खूर नरम असतात. वर्ण तांबडा, तांबूस किंवा पांढरा असतो; परंतु एकाच जातीचा गडद रंग फारसा नसतो; केव्हां पांढऱ्यातांबड्याचें मिश्रण असते; केव्हां तांबूसकाळ्याचे पट्टे असतात. शिंगें

फार मोठीं असून त्यांना खालच्या बाजूला बांक असून तो बाहेरच्या बाजूला जाऊन पुढें वरच्या बाजूला गेलेला असतो. कान लांब असून लोंबते असतात. स्वभावाचा नेम नाहीं. ह्या जातीच्या गाईंना दूध चांगलें असतें.

आकृति २४.



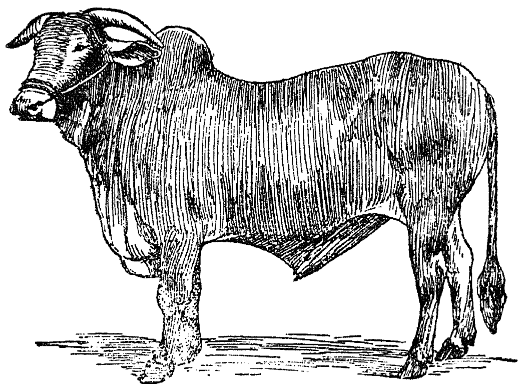
दख्खनी बैल.

दख्खनी—ह्यांचा आकार लहान असतो. हाडें फार नाजूक नाहींत, फार राठ नाहींत, अशीं असतात. ह्या जातीच्या निवडक जनावरांचे अवयव नीटनेटके असतात; परंतु पैदास्त हलक्या जातीची असून खुराकही नीट मिळाला नसल्यास अवयवही बेडौल असतात. खूर लहान असून कणखर असतात. वर्ण काळा असून अनेक वेळां त्यावर तांबडया, तांबूस किंवा कबऱ्या वर्णाचे ठिपके असतात.

शिंगें आंखूड असतात. कान लहान असून उभे असतात. ही जात स्वभावानें हट्टी असून मंदबुद्धीची व सुस्त आहे.

**हलम**—ह्या जातीचीं गुरेंही लहान असतात. हाडें नाजूक असून अवयव शिकारी कुत्र्याप्रमाणें कणखर असतात. खूर लहान असून कडक असतात. वर्ण कबरा असून पुढल्या पायांचा केव्हां केव्हां तांबूस कबरा असतो. शिंगें सरळ असून बहुतेक समांतर असतात. स्वभाव तापट व बेताल असतो.

आकृति २९.

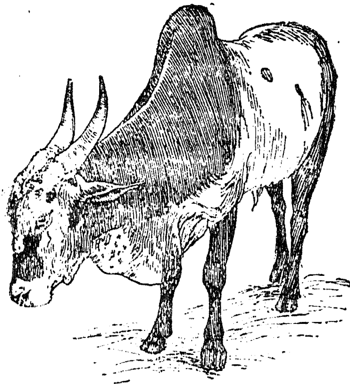


कृष्णा खोऱ्यांतील बैल.

**कृष्णा नदीच्या खोऱ्यांतील गुरें.**—ह्या जातीचीं गुरें हिंदुस्तानांत सर्वांत मोठीं. हाडें ओबडधोबड असून खूर मोठाले व कणखर असतात. वर्ण कबरा. शिंगें आंखूड व सरळ आणि कान अर्धवट उभारलेले. हीं स्वभावानें गरीब असतात.

**अमृतमहाल**—हीं गुरें मध्यम आकाराचीं असतात. हाडें नाजूक असून अवयव नीटनेटके असतात. खुरांचा आकार बेताचा असून ते कणखर असतात. वर्ण कबरा असून न बडविलेल्या कोंवळ्या खोंडांच्या आंगावर कबऱ्या व काळ्या रंगांचे ठिपके असतात, पण बडविल्यानंतर हे ठिपके नाहींतसे होतात. शिंगें मुळाशीं एकमेकांच्या जवळ

आकृति २६.



अमृतमहाल जातीचा बैल.

जवळ असून मागल्या बाजूला सरळ वाढत जातात; व नंतर वरच्या बाजूला व पुढच्या बाजूला सुंदर बांकदार वळतात. कान सुंदर असून उभे असतात. हीं स्वभावानें चलाख असतात, पण माणसाळलीं म्हणजे गरीब होतात

**खिल्लारी**—आकारानें हीं केव्हां लहान व केव्हां मध्यम असतात. हाडें साधारण नाजूक असतात. अमृतमहाल-जातीपेक्षां डोकें अधिक ओबडधोबड असतें. ह्या एकंदर जातीमध्यें आंगाच्या पुढच्या भागाचा वर्ण कबरा असतो. खूर चांगले असतात. शिंगें अमृतमहाल जातीसारखीं, पण त्यांहून मोठालीं असून आंखूड, एकमेकांपासून अधिक दूर व कमी बांकदार अशीं असतात, स्वभावाचा ताळमेळ नाहीं.

**सिंधी**—आकारानें हीं फार लहान नाहीत, फार मोठीं नाहींत, अशीं असतात. खूर मोठाले असून फाजील कणखर

नसतात. शिंगें मध्यम आकाराचीं असून बाहेरच्या आंगास व वरच्या आंगास बांकदार असतात. वर्ण तांबडा अथवा पिवळट असतो; व कधीं कधीं पांढरा काळा अथवा तांबूसही असतो; कान लोंबते असतात. स्वभावानें कित्येक सुस्त, परंतु पुष्कळ बरींच चलाख असून माणसाळणारीं असतात; गाईंना दूध चांगलें असतें.

**माळवी**—आकार मध्यम. हाडें मध्यम व खूर कणखर. वर्ण कबरा. शिंगें पुढच्या बाजूस व वरच्या बाजूस बांकदार; कान उभारलेले; स्वभावानें माणसाळणारीं असून चलाखी मध्यम.

## म्हशी व रेडे.

ह्या जनावरांत व गाईबैलांत अनेक बाबतींत भेद आहे. एक तर ह्यांचा वर्ण साधारणतः काळा असतो; पण पांढरा वर्ण असलेलींही जनावरें पाहावयास सांपडतात. तसेंच असें लक्षांत येईल कीं, एकादी म्हैस पांढरी असली तर तिचे डोळेही बहुशा पांढरे असतात; त्यामुळें तें जनावर थोडेंसें चमत्कारीक दिसतें. ह्या जनावरांना चटकन लक्षांत येण्याजोगें कोळें नसतें; आणि त्यांचीं शिंगें अधिक लांब असून त्यांचे आकारही गाईबैलांपेक्षां निराळे असतात. ह्यांना पाण्याचें प्रेम मोठें; चिखलाच्या डबक्यांत लोळण्याची हौस फार. त्यांना पाण्याची अशी हौस असल्यामुळें ज्या प्रांतांत पावसाचें मान फार, त्या प्रांतांना हीं जनावरें फार सोईचीं असतात, कारण ह्यांचें आंग वरचेवर भिजलें तरी तें त्यांना सोसतां येतें; गाईबैलांना तसें सोसतां येत नाहीं. म्हशीचें दूध गाईच्या दुधापेक्षां पांढरें असतें; व त्यांत चर-

बीचें प्रमाणही अधिक असतें. शिवाय सामान्यतः म्हैस गाईपेक्षां जास्त दूध देते.

जाफ्राबादी म्हशी सर्वांत मोठ्या. ह्या जातीच्या रेड्यांची पैदास्त करण्याची वहिवाट होती, व खेळांत त्यांच्या झुंजी लावण्यासाठीं ती पैदास्त करीत असत.

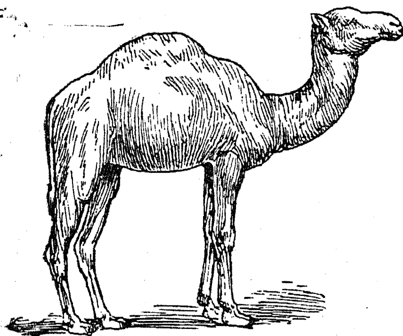
सामान्य रेड्याची उंची बैलापेक्षां कमी, असा प्रायः नियम समजावयाचा. ह्याचा अर्थ असा कीं, रेड्याचे पाय बैलापेक्षां आंखूड.

ह्या जनावरांच्या आंगावर जीवजंतूंची वाढ होऊन ते त्यांच्या कातडीवर व केसांत सारखी वस्ती करितात; म्हणून त्यांचें ठाणें नाहींसें होण्यासाठीं म्हशीरेड्यांचे केस वस्तऱ्यानें काढण्याची वहिवाट आहे. केव्हां केव्हां म्हैस किंवा रेडा चांगला दिसावा म्हणूनही हे केस काढून टाकितात.

## उंट.

उंट हा प्राणीही बैलाप्रमाणें रंवथ करणाऱ्या जनावरांपैकींच आहे, व ह्याचेही खूर चिरलेले असतात. तथापि उंटाला वरल्या जबड्यांत समोरच्या बाजूस कांहीं दांत असतात; आणि ह्या बाबतींत बैलांत व त्याच्यांत मोठी तफावत आहे. हे दांत असल्यामुळें त्याला झाडा-

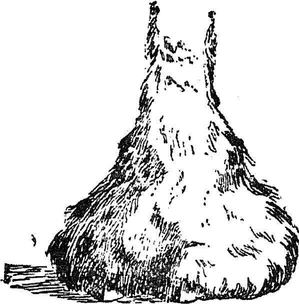
आकृति २७.



उंट.

झुडपांचा पाला तोडून खातां येतो. उंट आपलें भक्ष्य जिभेनें चाटून घेत नाहीं, पण काडकन एकदम तुकडे करून घेतो. उंटाचें शरीर फार मोठें असतें; व तें पुढच्या अंगास उंच असून मागल्या बाजूस उतरतें होत गेलेलें असतें. हें शरीर तोलून धरण्यासाठीं त्याला चार लांब पाय दिलेले असतात. प्रत्येक पायाच्या शेवटीं चिरलेला पंजा असतो; व रेताड मैदानांतून त्याला जातां यावें म्हणून त्याच्या पंजाचा खालचा भाग गादीसारखा मऊ केलेला असतो पायांच्या शेवटीं लहान लहान खूर असतात. तथापि घोड्याचे खूर त्याला जितके उपयोगाचे आहेत तितके उंटाचे त्याला नाहींत; कारण उंटाला ज्या प्रकारच्या जमिनीवरून जावयाचें असतें त्या अगदीं निराळ्या प्रकारच्या. उंटाच्या पाठीवर मदार असते; तींत मुख्यत्वें चरबी असते. त्याचें शेंपूट लहान असतें.

आकृति २८.



उंटाचा पाय.

उंटाचें डोकें कांहीं चमत्कारिक असतें; म्हणजे एकंदर शरिराच्या मानानें लहान व लांबट असून त्याचे दोन कानही लहानच असतात. त्याचें तोंड व डोळे पाहिले असतां इतरांविषयीं त्याच्या मनांत तिटकारा आहे, असें पाहाणारांस वाटतें. डोकें लांब मानेवर असून मान त्याला सहज इकडे-तिकडे फिरवितां येते.

उँट गुडघे टेंकून विसांवा घेतो, व जमिनीला जे भाग टेकतात ते कणखर होतात; कारण विसांवा घेत असतां त्या भागांवर शरिराचें ओझें पडतें. उंटाची चाल घोड्याप्रमाणें सारखी नसून तो झुलत झुलत चालतो; म्हणून वर बसणाराला हिसके बसतात.

त्याच्या नाकपुड्या भेगांसारख्या असतात; आणि वावटळीच्या वेळीं त्याला त्या बंद करितां येतात.

उंटाला चार पक्काशय असतात; त्यांची रचना बैलाच्या पक्काशयांप्रमाणेंच असते; व अन्नपचनाचा अनुक्रमही बैलाप्रमाणेंच असतो. पाणी सांठवून ठेवण्यासाठीं पिशव्यांची व्यवस्था असते व त्या पिशव्या पहिल्या पक्काशयाला लाविलेल्या असतात; आणि दुसऱ्या पक्काशयाला ह्याच कामासाठीं पिशव्या लाविलेल्या असून त्या पहिल्यांपेक्षां मोठाल्या असतात. ह्यामुळें जरूर पडल्यास पाण्याशिवाय उंटाला कांहीं दिवस प्रवास करितां येतो. तथापि पाणी मिळण्यासारखें असल्यास त्याला तें रोजच्या रोज पाजणें हितावह आहे.

उंट हा प्राणी मंदबुद्धीचा असून सोशीक आहे. घोड्याला चांगल्या रीतीनें पाळिलें असतां त्याला जसें माणसाबद्दल प्रेम वाटूं लागतें, तसें प्रेम उंटाला कधींही वाटत नाहीं. हा प्राणी हिम्मतवान् व चिवट असून जिवांत जीव आहे तोंपर्यंत संकटाला दाद न देणारा आहे. लढाईंत आंगांत गोळ्या शिरल्या तरी त्या जखमांकडे हा बिलकूल लक्ष देत नाहीं, अशींही उदाहरणें नमूद झालेलीं आहेत. मात्र ह्या-

वरून असें अनुमान काढिलें कीं, उंट कधींच भीत नाहीं, तर तें अर्थात् चुकीचें होईल. तसेंच हा बुद्धीचा जड असल्यामुळें ह्याची पळापळ सुरू झाली म्हणजे तर ह्याला विचार मुळींच राहात नाहीं.

## बकरें.

बकरें हा प्राणी मोठा दैवशाली समजावयाचा; कारण जेथें व ज्या स्थितींत बैल जगणार नाहीं, तेथें व त्या स्थितींत तें जगतें. शरिरानें बकरें काटक असतें. तसेंच अन्न मिळविण्यासाठीं त्याची सारखी धडपड सुरू असून त्या कामीं त्याला युक्तिही अनेक सुचतात. झाडांच्या कोंवळ्या डाहाळ्या तोडतां याव्या म्हणून त्याला पुष्कळच उंच होतां येतें; आणि झाडांना राखणदार असले तरी त्या झाडांपाशीं तें अशा कांही तऱ्हेनें जातें कीं, त्याचें आपणांस अति आश्चर्य वाटतें. एकादें झाडझुडूप खात असतां त्याचा देंठ किंवा असाच दुसरा एकादा एवढासा आधार मिळाला कीं, त्याला तेवढा पुरतो. त्या आधारावर पुढला एक किंवा दोन पाय ठेवून सर्व शरिराचा तोल त्याला संभाळतां येतो.

एकदां एक बकरें बाजारच्या आसपास फिरत होतें. इतक्यांत तेथें एक टांगा उभा राहिला; आणि टांगेवाला कोणाशीं बोलत असतां टांग्यांतील माणसें टांग्यांतच बसून राहिलीं. बकरें टांग्याजवळ येऊन त्याची तपासणी सुरू झाली; तेव्हां टांग्याच्या मागल्या बाजूस बसलेल्या माणसांच्या पायांच्या खालच्या अंगास असलेली विलायती

गवताची पेंढी त्याच्या टेहळण्यांत आली. थेट तांग्यांत चढून गवत आपणास खातां यावयाचें नाहीं; कारण माणसें कदाचित् आपणास हाकून लावतील, असें त्याच्या ध्यानांत आलें. म्हणून तें समोरच्या बाजूस गेलें, व तिकडून हळूच घोड्याच्या पोटाखालून तांग्याखालीं आलें; आणि नंतर नाकाचें टोंक तेवढें पुढें करून त्या टोंकानें तांगा सुरू होई-पर्यंत त्यानें गवत कुरतडून घेतलें. तांगा सुरू झाल्याबरोबर तें पळून गेलें; परंतु दरम्यान त्याचें पोट चांगलें भरलें. ही गोष्ट शब्दशः खरी आहे.

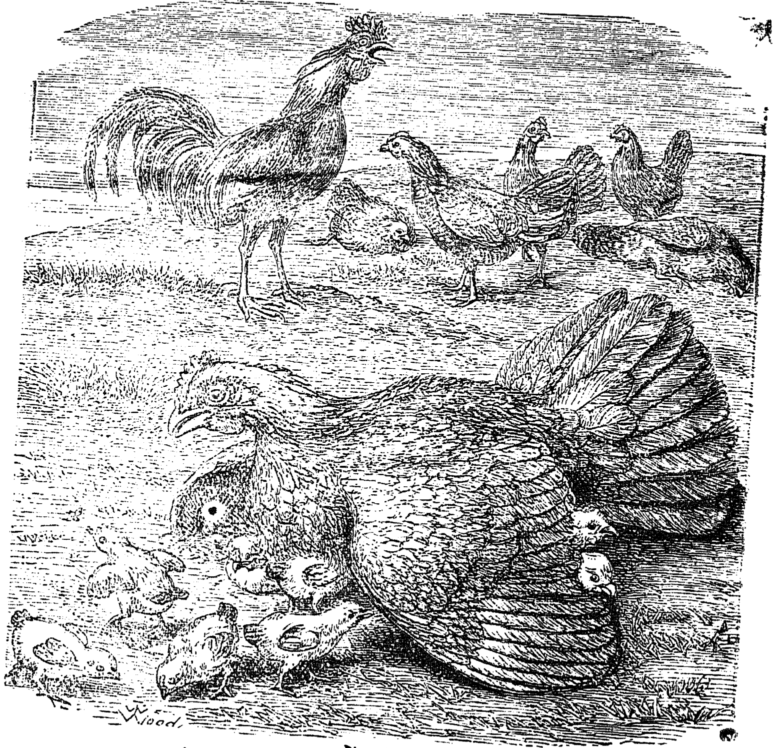
गाई, बैल, म्हशी व रेडे ह्यांच्याप्रमाणें बकरें रवंथ करितें. तसेंच त्याच्या पायांना चिरलेले खूर असतात; तथापि त्या गुरांपेक्षां ह्याचे खूर फार लहान असतात; आणि अरुंद व धोक्याच्या जाग्यांवरून जातांना पाय न घसरण्याला ते अति सोईचे केलेले आहेत. बकऱ्याला कोठेंही जाण्याची धास्ती वाटत नाहीं. आणि घराच्या छपरावरून खालीं रस्त्यांत सहा फुटांची उडी तें बिनधास्त मारितें.

केव्हां केव्हां बकऱ्यांना मासाच्या दोन चमत्कारिक लोळ्या असतात. त्या त्याच्या गळ्याखालीं लोंबत असतात. ह्यांचा त्यांना कांहीं उपयोग आहे किंवा कसें ह्याची शंकाच आहे.

बकरीचें दूध म्हणजे एका चांगल्या प्रकारचें अन्न आहे. बकऱ्यांचे कळप करून बाळगितात; व पोरें त्यांची राखण करितात.

## कोंबडीं.

आकृति २९.



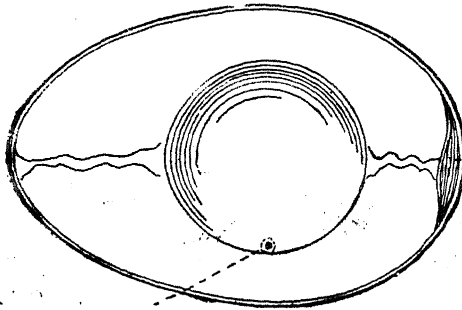
कोंबडीं.

कोंबडे, कोंबड्या व त्यांचीं पिलें आपल्या सर्वांच्या घरांभोंवतीं धावत असतात; म्हणून त्यांच्या आयुष्यक्रमाविषयीं व त्यांच्या शरिराच्या रचनेविषयीं आपणांस थोडीफार माहिती असणें चांगलें. हे प्राणी पक्षी आहेत, हें सांगण्याची जरुरी नाहींच. तथापि आपण थोडासा जास्त

विचार करूं; आणि पक्षी म्हटला म्हणजे त्याच्या आंगीं अवश्य कोणत्या गोष्टी असल्या पाहिजेत तें पाहूं. तर मग इतर प्राणी व पक्षी ह्यांच्यामध्यें भेद कोणता? पहिला भेद असा कीं, आपल्याला जसे हात तसे पक्ष्यांना पंख, व तेच त्यांना हाताप्रमाणें उपयोगीं पडतात. ह्या पंखांची रचना पक्ष्यांना हवेंत उडतां येण्याजोगी अशी कांहीं केली आहे कीं, त्याजबद्दल आश्चर्य वाटतें. तथापि कोंबड्यांना व इतर कित्येक पक्ष्यांना हें सामर्थ्य बहुतेक नसतेंच म्हटलें तरी चालेल. दुसरा भेद असा कीं, पक्षी अंडीं घालितात, व तीं उबविलीं म्हणजे आंतून त्यांचीं पिलें निघतात. त्यांचें रक्त उष्ण असतें; आणि साप व इतर सरपटणारे प्राणी ह्यांच्यामध्यें व त्यांच्यामध्यें हा भेद आहे. तसेंच, पक्षी आपल्या पिलांना आंगावर पाजून पोशीत नाहींत; आणि मांजर, कुत्रा व इतर सस्तन प्राणी व पक्षी ह्यांच्यांत हा भेद आहे.

ह्या गोष्टी विचारांत घेऊन आतां आपण आपल्या नेहमींच्या कोंबड्यांचा विशेष विचार करूं. कोंबड्याची उत्पत्ति कशी होते? 'अंड्यांतून' असें उत्तर तुम्ही द्याल हें उघडच आहे. आतां आपण एक अंडें घेऊन तें

आकृति ३०.



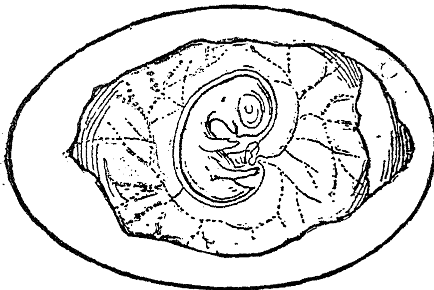

अंड्याचा छेद.
(अ) हवेची पोकळी (ब) गर्भ.

बारकाईनें पाहूं. हें अर्थात् अंडाकार असून पांढरें असतें; व ह्याचें एक टोंक दुसऱ्यापेक्षां बारीक असतें. अशा प्रकारचा आकार असल्यामुळेंच तें फार घरंगळत नाहीं. तें वर्तुळाकार फिरतें. शिवाय अंड्याचा आकार असा असल्यामुळेंच वाटोळ्या घरठ्यांत तीं सहज रचून ठेवितां येतात; आकार अगदीं वाटोळा असता तर असें करितां आलें नसतें. अंड्याचें कवच खडूसारख्या पदार्थाचें असतें, व त्याला छिद्रें असतात. ह्या छिद्रांतून आंतल्या पिलाला हवा पोंचून त्याची अंड्यांत वाढ होत असते. कवचीच्या आंतल्या अंगास एक पातळ पांढरी त्वचा असते; व कवचीचें जें टोंक जाड असतें त्या ठिकाणीं ही दुहेरी असते, त्या अर्थी ही हवेची एक लहानशी कोठडीच म्हणावयाची. हिचा उपयोग काय तें आपण पुढें पाहूं. ह्यानंतर अंड्यांतील पांढऱ्या पदार्थाचा विचार येतो. हा पदार्थ दाट प्रवाही असून त्याचा रंग पांढुरका असतो, किंवा जवळ जवळ त्याला रंग नसतोच म्हटलें तरी चालेल. अंड्याच्या मध्यभागीं अधिक दाट पिवळ्या रंगाचा लहानसा वाटोळा पदार्थ असतो; त्याला बील म्हणतात. हा बील अंड्याच्या प्रत्येक टोंकापासून पांढऱ्या पिळवटलेल्या दोऱ्यांनीं लोंबता ठेविलेला असतो. त्या बिलाच्या एका बाजूवर फिकट रंगाचा एक लहानसा ठिगळासारखा तुकडा असतो; त्याचेंच पुढें पिलूं बनतें.

कोंबडी आपल्या अंड्यांवर बसून त्यांना उबवून फोडिते. अंडें फुटतांना कोंबडी तेथें असली पाहिजे असें नाहीं. एका-

ह्या पेटींत अंडीं घालून तींत जरूर तितकी उष्णता राखिली असतांही अंडीं चांगल्या रीतीनें फुटून पिलें बाहेर पडतात. अशा पेटीला 'अंडीं उबविण्याची पेटी' म्हणतां येईल. ह्या पेटींत अंडें ठेविल्यानंतर सुमारें एकवीस दिवसांनीं तें फुटून त्यांतून पिलूं बाहेर येतें. इतक्या अवधींत अंड्यांतील सर्व पदार्थ तें संपवून टाकितें. बिलावर जो लहानसा फिका पडदा असतो, त्यापासून त्याची वाढ झालेली असते. आपल्या चोंचीनें कवचीला तोंड पाडून त्यांतून पिलूं बाहेर पडतें. पिलाच्या आंगभर मऊ लव असते; ही लव म्हणजेच त्याची लहान मऊ पिसें होत. पुढें लवकरच भक्ष्य मिळविण्यासाठीं कोंबडी आपल्या ह्या पिलांना बाहेर घेऊन जाऊं लागते. धान्याचे दाणे किंवा लठ्ठ किडे सांपडावे म्हणून ती माती विखरते; आणि ते सांपडल्याबरोबर ती खुटखुट आवाज करिते; म्हणजे तें पिलांना कळून तीं धावत येऊन भक्ष्य धरतात. पदार्थ कसे टिपून घ्यावे हें कोंबडीला आपल्या पिलांना शिकवावें लागतें; व प्रथम प्रथम तीं फसतात. भक्ष्य कोणतें, अभक्ष्य कोणतें, हा भेदाभेद त्यांना

आकृति ३१.



गर्भापासून पिलूं कसें तयार होतें तें दाखविण्याकरितां अंड्याचा केलेला छेद.

आरंभीं आरंभीं कळत नाहीं; म्हणून तेव्हां तीं बुचकळ्यांत पडतात. तथापि आपल्याला काय किंवा इतर कोणत्याही प्राण्याला काय, शिकण्याचा मार्ग हाच; आणि एकदां झालेली चूक वारंवार कोणी करीत नाहीं, हें लक्षांत घेण्याजोगें आहे. पिलांच्या आंगावरची मऊ लव लवकरच जाऊन तेथें पिसें येतात; व कांहीं दिवसांनीं त्या पिलांचे कोंबडे किंवा कोंबड्या होतात.

कोंबडा व कोंबडी ह्यांच्या आकारांत फार फरक असून त्यांच्या उपजतबुद्धींतही आहे. कोंबडा कोंबडीपेक्षां मोठा असून धीट असतो; व त्याच्या मागल्या आंगच्या पिसांचा झोंक बाहेरल्या बाजूस असून त्याला कातडीची शेंडी असते. तसेंच त्याला झुंजतां यावें म्हणून त्याच्या पायांवर अन्या असतात. कोंबडी अधिक गरीब असते; व तिच्या शेपटीचा पिसारा व शेंडी लहान असते. तथापि कोंबडीच्याबरोबर तिचीं पिलें असून तिच्यामागें एकादा उग्र कुत्रा लागला असला म्हणजे तिचीं पिलें तिच्या आंगाखालीं दबा धरूं लागतात. तशा प्रसंगीं त्या कुत्र्याला मोठ्या धैर्यानें तिला तोंड देतां येतें. कोंबड्याच्या व कोंबडीच्या स्वरांतही फरक असतो. कोंबडा विशेषतः पहाटेस आरवतो. कोंबडीनें अंडें घातलें कीं, ती पक्पक् करिते. त्यांच्या आवाजांत निरनिराळे स्वर असून त्यांचे अर्थही निरनिराळे असतात; म्हणून ते स्वर लक्षांत आणून त्यांवरून काय समजावयाचें, तें तुम्ही लक्षांत आणा.

आकृति ३२.

**बेडूक.**



बेडूक.

हिंदुस्तानांत पुष्कळ प्रकारचे बेडूक आढळतात. कांहीं बहुधा जमिनीवरच राहातात, कांहीं पाण्यांत राहातात आणि कांहीं झाडांवर राहातात. अंडीं घालण्याचा समय आला म्हणजे ते पाण्यांत जातात; व बेडकांचीं अंडीं पाण्यामध्यें सांपडतात. बेडकाच्या उत्पत्तीविषयींची माहिती मिळविणें असल्यास त्यांचीं कांहीं अंडीं घेऊन तीं कांचेच्या बरणींत घालून त्यांमध्यें कसकसा फरक होतो, हें पाहावें. अंड्यांची वाढ कशी होते हें लक्षपूर्वक पाहात असतां पूर्ण वाढ झालेल्या बेडकाचेंही आपण अवलोकन करूं. पूर्ण वाढ झालेल्या

बेडकामध्यें आपणास काय दिसून येतें हें प्रथम पाहूं; म्हणजे मग अंड्यापासून तों पूर्ण वाढ झालेल्या बेडकापर्यंत कोणकोणते फरक होत जातात, हें आपणास चांगल्या रीतीनें कळेल.

पावसाळ्याच्या आरंभींच्या महिन्यांत बेडूक बागेभोंवतीं इकडून तिकडे उड्या मारतांना आढळतात. कधीं कधीं ते घरांतही येतात. ते उड्या मारीत चालतात. उड्या मारीत चालणाऱ्या प्राण्यांचे मागचे पाय जसे लांब व बळकट असून पुढचे आखूड असतात, तसेच बेडकांचेही असतात. आपण जितके जलद धावतो तितके जलद बेडकास धावतां येत नाहीं; म्हणून आपणास बेडकाला सहज धरितां येईल. बेडकाला धरितांना गच्च धरूं नये; नाहींतर त्याला दुखापत होईल. बेडकाला धरिलें असतां त्याचें आंग गार आणि ओलसर लागतें. बेडकाची गणना थंड रक्ताच्या प्राण्यांमध्यें होते. आणि त्याच्या शरीराचें उष्णतामान त्याच्यासभोंवतीं असलेल्या वातावरणाच्या उष्णतामानाप्रमाणें बदलतें; पण उष्ण रक्ताचे प्राणी कोणत्याही परिस्थितींत असले, तरी ते निरोगी आहेत तोंपर्यंत, त्यांच्या रक्ताचें उष्णतामान कायम राहातें. बेडकाच्या जातिपरत्वें त्याचा रंग असतो. या देशांत पाण्यांत राहाणाऱ्या मोठ्या बेडकाचा रंग साधारणपणें हिरवा असून त्यावर काळसर ठिपके असतात; आणि पोटाच्या खालच्या भागाचा रंग फिकट असतो. बेडूक चाऱ्ही पायांवर स्वस्थ बसला असतां

त्याचें कुबड निघतें. तो अशा तऱ्हेनें बसला असतां त्याला कोणत्याही तऱ्हेची जास्त तयारी न करितां अथवा हालचाल न करितां सहज उडी मारितां येतें. बेडकाला शेंपूट नसते.

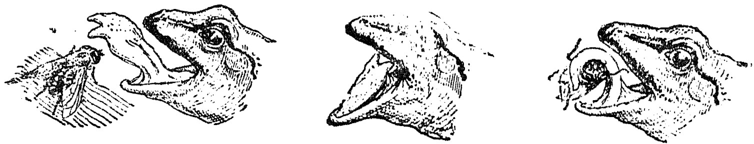
कांचेच्या बरणीमध्यें स्वस्थ बसलेल्या बेडकाकडे आपण पाहिलें असतां असें दिसून येईल कीं, त्याच्या हनुवटीच्या खालच्या बाजूचें कातडें आंत जातें व बाहेर येतें. जणूं काय तो फुंकारच मारीत आहे. तथापि असें करीत असतां त्याचें तोंड बंद असतें; पण नाकपुडयांमधून श्वास घेतांना तोंडांत हवा येते, म्हणून त्यांच्या हनुवटीच्या खालचें कातडें फुगलेलें दिसतें. बेडूक आपल्या तोंडाचा आंतील भाग आकुंचित करून नरडयामधून फुप्फुसांत हवा घेतो आणि तीच हवा कांहीं वेळपर्यंत तो पुनः पुनः तोंडांतून फुप्फुसांत व फुप्फुसांतून तोंडांत घेत राहातो; नंतर नाकपुडया उघडून दूषित झालेली हवा बाहेर टाकतो, आणि ताजी हवा आंत घेतो. या प्रकाराची आपल्या श्वासोच्छ्वासाशीं तुलना करून काय फरक आहे हें सांगा.

बेडूक आपल्या त्वचेंतून श्वासोच्छ्वास घेतो; कारण त्याची त्वचा फार पातळ आणि ओलसर असून तीमध्यें असंख्य रक्तवाहिन्या असतात; यामुळें पाण्यांतील हवा बेडकाच्या शरिरांत जाते, म्हणून तो पाण्यांत असतां त्यांत गुदमरून न मरतां पुष्कळ वेळ राहूं शकतो.

बेडकाचें तोंड बरेंच मोठें असून त्याला तें खूब वासतां येतें. त्याचें तोंड उघडून पाहिलें असतां जीभ नरम व पिव-

ळट रंगाच्या गोळ्यासारखी दिसेल; आणि ती त्याच्या तोंडाच्या पुढील भागाला चिकटविलेली असून तिचा सुटा शेंडा नरड्याकडे गेलेला दिसेल. त्याची जीभ मनुष्याच्या जिभेच्या उलट प्रकारें बसविली आहे असें दिसून येईल. बेडकाची जीभ उलट बसविण्याचें कारण काय असावें? बेडकाला एकादी माशी धरीत असतांना पाहिलें असतां याचें कारण दिसून येईल. प्रथम बेडूक त्या माशीजवळ जातो आणि चाबकाप्रमाणें तिला आपल्या जिभेनें तडाका मारून त्या तडाक्यासरसें आपल्या दुभागलेल्या, चिकट शेंड्यानें तिला धरून चटकन तो आपल्या तोंडांत घालून गट्ट करितो.

आकृति ३३.



माशी पकडणारा बेडूक.

बेडकाच्या तोंडांत दांत असतात; पण चावण्याकडे त्यांचा तो उपयोग करितो असें दिसत नाहीं. तथापि त्या दांतांमुळें एकाद्या धरलेल्या प्राण्यास निसटून जाण्यास वाव मिळत नाहीं. त्याच्या वरच्या जबड्याच्या वाहेरच्या अंगाला व टाळूला दांत असतात. त्याच्या घशांतही लहान लहान केसासारखे तंतु असतात. त्यांच्या योगानें त्याच्या घशांतील अन्न पोटांत सहज उतरतें.

वरच्या जबड्याच्या अगदीं आंतील भागीं दोहों बाजूंना दोन छिद्रें दिसतील. हीं छिद्रें नळ्यांनीं कानांस जोडलेलीं असतात. हा संबंध मेलेल्या बेडकाच्या नळ्यांतून गवताची काडी घातली असतां कानाच्या पड्द्यापर्यंत पोहोंचलेला आढळून येईल. तोंडाच्या पुढच्या भागाला दुसरीं दोन छिद्रें असतात. या छिद्रांमधून गवताची काडी घातली असतां असें दिसेल कीं, तीं छिद्रें नाकपुड्यांचीं आंतील द्वारें आहेत. कानांच्या पड्द्याचा संबंध तोंडाशीं असण्याचें कारण हवेचा दाब दोन्ही पड्द्यांवर सारखा पडावा; आणि त्यांचें हलणें अबाधित व्हावें. आपल्या कानाची रचनाही अशीच दिसून येईल. आपणांस जबर पडसें आले म्हणजे कान बधिर होतात. याचें कारण हें आहे कीं, या नळीचें खालचें तोंड बंद होऊन कानाच्या पड्द्यांतील हवेचा दाब बाहेरील हवेच्या दाबाइतका असत नाहीं. यामुळें पडदा हलावा तसा न हलल्यामुळें बधिरता येते. बेडकाच्या कानाचा पडदा डोळ्याच्या मागच्या बाजूस आहेसा बाहेरून दिसतो. हा पडदा रुंद व वाटोळा असून रंगानें व स्पर्शानें बेडकाच्या शरिराच्या इतर भागांहून निराळा असतो.

बेडकाचे डोळे मोठे व बटबटीत असून वरच्या आणि खालच्या पापण्यांच्या योगानें त्यांचें संरक्षण होतें.

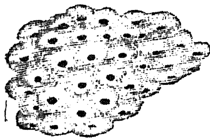
बेडकाच्या पुढच्या पायांचे मनुष्याच्या हाताप्रमाणें बाहु, बाहूच्या खालचा भाग आणि पंजा असे तीन भाग असतात. त्याच्या प्रत्येक पंज्याला चार बोटें असतात. त्यांचें पहिलें

बोट इतकें लहान असतें कीं, तें मुळीं दिसतच नाहीं. त्याच्या मागील पायांचेही असेच तीन विभाग असतात. त्यांला पांच लांब बोटें असून प्रत्येक दोन बोटांमध्यें पडदा असतो. बेडकाला या पडद्याचा पोहतांना अत्यंत उपयोग होतो. दोन्ही हातांनीं वल्हीं मारून व्यर्थ शक्ति खर्चण्याच्या पद्धतीपेक्षां बेडकाची पोहण्याची पद्धत अधिक सोपी व अल्पश्रमाची आहे; आणि हिच्यायोगें त्यास सहज लांब-पर्यंत पोहत जातां येतें. ज्या वेळेस तुम्ही नदीवर, तळ्यावर अगर समुद्रावर स्नान करण्यास जाल तेव्हां बेडकाच्या पोहण्याचा प्रकार नीट ध्यानांत आणा.

लहान मोठ्या तळ्यांतून आपणांस बेडकाचीं अंडीं सांपडतात. या अंड्यांना इंग्रजींत "स्पॉन" असें म्हणतात. अंड्यांचीं चिकट जळमटें झालेलीं असतात.

यांतून एक अंडें कांचेच्या बरणींत ठेविलें तर त्याची वाढ कशी होते, हें आपणांस दिसेल. कांहीं काळानें एक लहान काळा प्राणी त्या जळमटांतून बाहेर येईल. हा प्राणी बेटकुळी होय. पूर्णवाढ झालेल्या बेडकांत आणि या बेटकुळींत फार अंतर असतें. ही बेटकुळी पूर्णावस्थेस पोहोंचेपर्यंत तिचीं अनेक रूपांतरें होतात.

आकृति २४.



बेडकाचीं अंडीं.

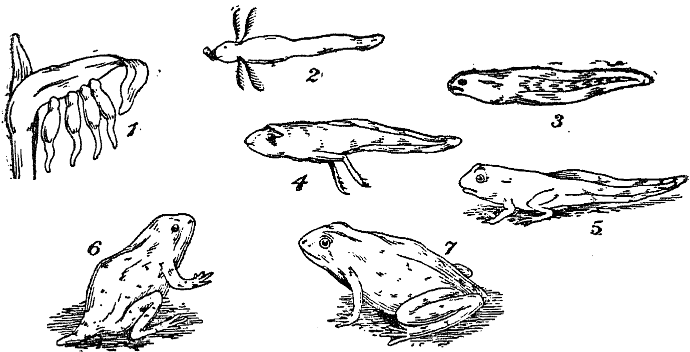
या देशांतील नेहमींच्या लहान बेडकांचीं अंडीं जून महिन्यांत लहानमोठ्या तळ्यांतून सांपडतात. हीं अंडीं बुळबुळीत जळमटांत घातलेलीं असतात. प्रत्येक माळेचा

व्यास सुमारें $\frac{१}{८}$ इंच असतो. ही माळ एक प्रकारची नळीच असते; आणि या नळींत काळीं, वाटोळीं अंडीं दिसतात. ज्या वेळेस आपणांस अंड्यांची माळ सांपडते, त्यापूर्वीं अंड्यांचीं बहुधा थोडीशी वाढ झालेली असते; आणि निरखून पाहिलें तर त्याच्या एका अर्ध्या भागाचा रंग काळसर आणि दुसऱ्याचा फिकट दिसतो. फिका रंग बलकाचा असतो; आणि काळसर असलेल्या भागांत वाढत्या प्राण्याकरितां केलेला अन्नसंचय असतो. हा रंग फार दिवस टिकत नाहीं, हें आपणांस दिसून येईल. दुसऱ्या दिवशीं अंड्यांचा वाटोळेपणा नाहींसा होतो. त्या बुळबुळीत नळीपासून अंडीं थोडीबहुत निराळीं होतात; आणि बेडकुळीचें डोकें स्पष्ट दिसूं लागतें. या प्राण्याच्या पोटाखालीं बलकाची एक पिशवी बनते. आतां बेडकुळीची हालचाल म्हणजे नुसते झटकेच दिसूं लागतील. अजून तिला पोहतां येत नाहीं; कारण शेंपटीची वाढ झाली नसल्यामुळें तिचा पोहण्याच्या कामीं उपयोग होत नाहीं. तिसरे दिवशीं बलकाची पिशवी नाहींशी होते. बेडकुळीची लांबी आतां सुमारें $\frac{३}{१६}$ इंच होते; आणि लहानशा शेंपटीनें तिला थोडें पोहतां येते. चवथ्या दिवशीं ती फार चपळ होते; आणि मोठ्या जोरानें पोहूं लागते. शेंपटीची पूर्ण वाढ होते; आणि बाहेरचे कल्ले दिसूं लागतात. हे कल्ले या प्राण्याच्या डोक्याच्या दोन्ही बाजूंना फुटलेले असतात. हीं तिचीं श्वसनक्रियेचीं पहिलीं इंद्रियें होत. पांचव्या दिवशीं, बाहेरील कल्ले नाहींतसे

होतात आणि माशाप्रमाणें आंतील कल्ल्यांच्या योगें ती श्वासोच्छ्वास करूं लागते. या स्थितींत बेडकुळी अगदीं माशासारखी दिसते. एकादी बेडकुळी सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून पाण्यांत पाहिली तर तिच्या पोटांतील आंतडीं शरिराला न शोभण्यासारखीं मोठीं दिसून येतील. त्याचप्रमाणें आंतील इंद्रियांचें चलनवलन आणि तिचें तोंडही स्पष्टपणें दिसून येईल. पाण्याच्या तळाशीं आपलें खाद्य शोधण्यांत किंवा पाण्यावर तरंगणाऱ्या झाडपाल्यावर लोंबकळत राहाण्यांत हें पोर आपला वेळ घालवितें.

आकृति २५.

बेडकाच्या पोरांचीं स्थित्यंतरें.




१ अंड्यांतून बाहेर पडलेलें पोर. २ कल्ले फुटलेलें पोर. ३ कल्ले नाहींतसे झाल्यानंतरची स्थिति. ४ पुढील पाय फुटणें. ५ मागील पाय फुटणें. ६ शेंपूट गळून पडणें. ७ पूर्ण वाढ झालेला बेडूक.

यानंतर त्या पोराच्या स्थितींत हा फरक होतो कीं, बाराव्या दिवशीं, शेंपटाच्या मुळाशीं मागचे पाय दिसूं लागतात. नंतर पुढचे दिसूं लागतात. शेंपूट हळू हळू नाहींसें होतें आणि एक लहान बेडकुळी जमिनीवर उडी मारून येते किंवा तेथेंच पोहूं लागते. बेडूक कल्ल्याच्या योगानें श्वासोच्छ्वास न करितां फुप्फुसानें करितो. आपण थोड्या वेळापूर्वीं पाहिलेल्या कल्ल्यांचें काय झालें? ते देखील हळू हळू नाहींतसे होऊन त्यांच्या ठिकाणीं श्वसनक्रियेचें पूर्णावस्था पावलेलें इंद्रिय उत्पन्न झालें. याप्रमाणें आपण अंड्यापासून लहानसा मासा आणि माशापासून पूर्ण वाढ झालेला बेडूक कसा होतो, हें पाहिलें.

उन्हाळ्यांत बेडूक जमिनींत गडप होतात; आणि उन्हाळ्याच्या शेवटीं किंवा पावसाळ्याच्या आरंभीं पुनः दिसूं लागतात. त्यांचा ड्राव ड्राव आपणांस रात्रीं ऐकूं येतो. नर आणि मादी दोन्हीही ड्राव ड्राव करितात, पण नराच्या तोंडाजवळ दोन पिशव्या असल्या कारणानें तो फुंकारा मारून त्यांचा एक ढोल बनवितो. या ढोलावर त्याचा आवाज आदळल्यामुळें तो ध्वनि मादीपेक्षां अधिक मोठ्यानें ऐकूं येतो.

बेडूक किडे मारून खात असल्यामुळें तो आपल्या उपयोगीं पडतो. त्यालाही सर्प आणि पक्षी खाऊन टाकितात.

# मुंबई इलाख्यांत होणारीं कांहीं झाडें, वनस्पति, फुलें, फळें व पिकें.

## रुई ( आकडा ). आकृति २६.



रुईचें झाड.

या झाडाच्या बुंधाला अनेक फांद्या फुटतात. त्यांच्या खालच्या भागाचा रंग पिवळट कबरा असतो; पण फांद्या कोंवळ्या असल्यास रंग हिरवा असतो. झाडाचीं पानें मोठीं व साधीं असून तीं समोरासमोर असतात. पानाचा देठ आखूड असतो, व पानाचा खालचा भाग हृदयाच्या आकाराचा असतो.

बुंधावर व पानाचे खालचे बाजूवर लव असते. झाडाची डहाळी तोडल्याबरोबर त्यांतून दुधासारखा चीक निघूं लागतो. हा चीक भेंडांतून म्हणजे गाभ्यांतून बहुतेक निघतो असें दिसतें. डहाळी आडवी छेदिली असतां पुष्कळच चीक निघतो. यावरून काय अनुमान करावें बरें?

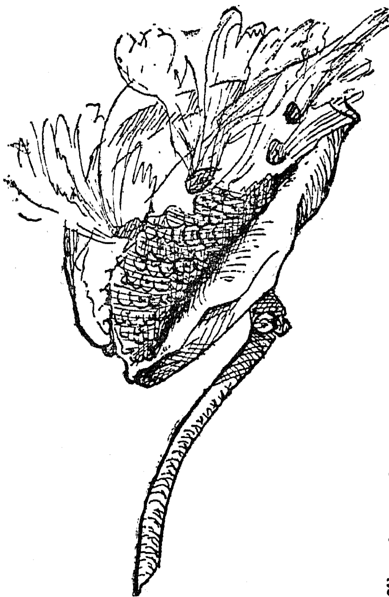
डहाळीच्या छेदाकडे पाहातां, साल, लाकूड व भेंड हे भाग दृष्टीस पडतात. डहाळीवरील साल खरडून काढिल्यावर तिच्याखालीं लांब तंतु आढळतात. हे तंतु जपून काढिले म्हणजे दोर वगैरे करण्याकडे त्यांचा उपयोग होतो; पण हल्लीं त्यांचा उपयोग कोणी करीत नाहीं; आणि बाजारांत त्यांचा खपही नाहीं. पुढें कधीं तरी ह्या मालाचा उपयोग लोकांच्या ध्यानीं येईल. कांहीं व्यापारी मंडळ्यांनीं हा माल खपविण्याची खटपट हल्लीं सुरू केली आहे.

या झाडाचीं मुळें खोल जातात. हें अगदीं निर्जळ जागेंतही वाढतें. मुंबई इलाख्यांत हें सर्वत्र आढळतें. या झाडाचे आंगीं निर्जळ प्रदेशांत वाढण्याची योग्यता आहे, हें कोणकोणत्या गोष्टींवरून ओळखावें ?

याचें फूल निळसर पांढऱ्या रंगाचें असून त्याची रचना अत्यंत बिकट असते. फुलांच्या घोसांत बारा बारा फुलें असतात; पण केव्हां केव्हां अधिकही असतात. तीं एकामागें एक तयार होत गेल्यामुळें कांहीं उमललेलीं व कांहीं न उमललेलीं अशीं असतात. फुलांच्या घोसाचा देठ सुमारें इंचभर लांब असतो, व त्यावर पांढरी लव असते. फुलांत पांच लहान परिदळें व पांच निळसर पाकळ्या असतात.

या पाकळ्यांवर पांच फोडी अथवा कंगोरे असलेला एक अवयव असून तो फुलांतून वर आलेला दिसतो. ह्यास मणी म्हणतात. फुलांतील पराग चूर्णमय नसतात, तर दोनदोन परागकणांचे संयुक्त समूह झालेले आढळतात. सालममिश्रीच्या मुळाप्रमाणें ज्यांचीं मुळें फुगीर गांठीचीं असतात अशा वनस्पतींचे परागही रुईच्या परागांसारखे असतात. मण्याच्या बुडाशीं असलेला मध खाण्याकरितां जे कीटक येतात, त्यांच्या पायांत हे परागसमूह गुंतून बाहेर येतात; व रुईच्या इतर फुलांतील पुष्पग्रंथींवर पडतात.

आकृति ३७.



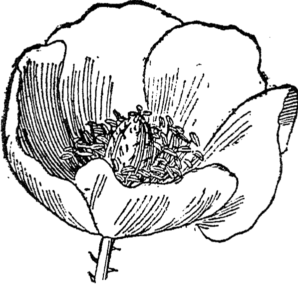
रुईचें बोंड.

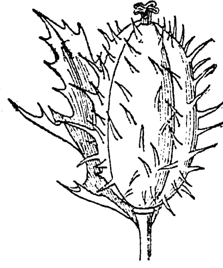
रुईच्या बोंडाचा आकार होडीसारखा असतो. तें कोंवळें असतांना हिरव्या रंगाचें असतें; पण नंतर काळें पडून सुकतें. सुकल्या-नंतर तें तडकून फुटतें व आंतील बीजें मोकळीं होतात. या बीजांना रेशमा-सारखे लांब केस चिकटलेले असतात, त्यामुळें वाऱ्यानें त्यांचें स्थलांतर होतें. ह्या केसांचा उशा भरण्याचे कामीं उपयोग होतो, म्हणून ह्यांना बरी किंमत येते.

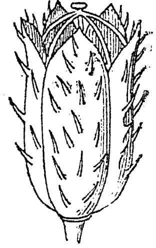
हें झाड विषारी आहे.

# पिवळा धोतरा.

आकृति ३८.







१ पिवळा धोतरा. २ ३

१ फूल. २ हिरवें बोंड. ३ तडकून फुटलेलें बोंड.

ह्या झाडाचें मूळ कणखर असून तें खोल जातें. ह्या झाडाच्या आंगींही निर्जल प्रदेशांत वाढण्याची योग्यता आहे. याच्या बुंधाचा रंग हिरवा असून त्याला फांद्याफांद्या असतात, व परिस्थितीप्रमाणें त्याची उंची कमीजास्त असते. बुंधावर मेणासारख्या एका तकतकीत पदार्थाचा थर असतो. हा पदार्थ बोटांनीं सहज चोळवटून निघतो. याचीं पानें मोठीं व साधीं असून त्यांना देठ नसतो. पानांवर कांटे असतात. हे कांटे पानांच्या कडांवर व शिरांवर उगवलेले असून, शिवाय फांद्यांवरही असतात; पण मुळांवर मात्र नसतात. मुळांवर कां बरें कांटे नसावे ? बुंधांवर असलेल्या मेणासारख्या पदार्थाचा काय बरें उपयोग असावा ?

फुलें पिवळीं असतात; व त्यांचेभोंवतीं तीन कांटेरी परिदलें असून आंत पांच पिवळ्या पाकळ्या असतात. बोंड

प्रथम हिरव्या रंगाचें असतें, पण तयार होऊन सुकल्यावर तें काळवट कबऱ्या रंगाचें होतें. तें पुढील टोंकाजवळ तडकून फुटतें आणि झटकलें म्हणजे त्यांतील बीजें गळून पडतात. बीजें बारीक व काळ्या रंगाचीं असतात.

## धोतरा.

हें एक विषारी झाड असून सर्वांच्या माहितींतलें आहे. हें दिसण्यांत झुडपासारखें असतें व ह्याचा विस्तारही बराच होतो. याची उंची साधारणपणें दोन फूट असते. याचें मूळ खोल जातें; व त्यास फाटे फुटतात. पानांवर लव असते व त्याचा आकार अंडाकार असतो. पान बोटांनीं चोळिलें असतां बरेंच मऊ लागतें; पण हातास त्याची घाण लागते. ह्या झाडाच्या कोणत्याही भागास हात लाविल्यावर तो तोंडांत घालूं नये; घातला तर त्याचें विष बाधण्याची भीति असते.

फूल दिसण्यांत करण्यासारखें असतें; म्हणजे त्याचीं पांच पुष्पपत्रें ( पाकळ्या ) एकत्र जुळून, लांब नळी असलेल्या करण्यासारखा आकार झालेला असतो. फुलाच्या बाह्यांगावर नळीसारखा हिरव्या रंगाचा पेला अथवा दलकोश असतो. फूल उमलण्याची वेळ येईपर्यंत ह्या पेल्यानें पुष्पपत्रें झांकून टाकिलेलीं असतात. फूल बहुशः सायंकाळीं सूर्यास्ताचे सुमारास उमलतें. तें उमलण्याचा चमत्कार घटकाभर बसून पाहाण्यालायक असतो. तें अगदीं थोडक्या

वेळांत उघडतें. पहाटेच्या वेळीं फुलाला किंचित् सुवास येतो. धोतऱ्याचें बोंड पक्क होतें, त्या वेळीं तें मोठें होऊन त्यावर बरेच कांटे आलेले असतात. बोंडांत चार खण असतात, व प्रत्येक खणांत उदी रंगाच्या बिया भरलेल्या असतात. बोंड तडकून फुटल्यावर बिया बाहेर पडतात. हा धोतरा सामान्यतः पांढरा असतो; पण ह्याची दुसरी एक जात आहे, तिचीं फुलेंच केवळ जांभळीं असतात.

## शिंदी.

हें ताडाच्या वर्गांतलें झाड असून याचें बुंध खडबडीत असतें. जुनीं पानें गळून गेल्यावर त्यांच्या दांड्याचा थोडासा भाग बुंधांवर राहातो, त्यामुळें तें खडबडीत दिसतें. या वर्गांतील इतर झाडांप्रमाणें याचीं पानें केवळ शेंड्यावर असतात. अगदीं खालचीं पानें सुकून जाऊन गळून पडलीं म्हणजे झाडाच्या बुंधावर त्यांची खूण राहाते. मधलीं पानें रंगानें हिरवीं असतात व चांगलीं बांकदार होऊन हवेंत झुलत असतात. अगदीं वरचीं पानें हीं सर्वांत कोवळीं असून उमललेलीं नसतात व तीं बुंधावर सरळ उभीं असतात. पानांची रचना म्हटली म्हणजे एक मुख्य मधली शीर व त्या शिरेच्या दोहों बाजूंस पसरलेलीं दाट पातीं, अशी असते. पात्यांचा रंग फिकट हिरवा असतो. नुकत्याच गळून पडलेल्या पानाच्या देठाकडे पाहिल्यास त्याच्या बुडांत तंतु दिसतील. हे तंतु देठाच्या बुंधाशीं संयोग झालेल्या ठिकाणीं पूर्वीं चिकटलेले होते.

फळें कुंच्यासारख्या तुऱ्यावर येतात. हे तुरे पानांतून वर गेलेले असतात.

झाडाचें बुंध खालपासून वरपर्यंत सारखेंच जाड असतें, ही गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे. बुंधाचा आडवा छेद केल्यास तें ज्वारीच्या ताटासारखें दिसतें; म्हणजे त्याच्या भेंडांतून तंतु उभे गेलेले दृष्टीस पडतात. याच तंतूंतून झाडाचें अन्न वर खालीं जातें.

## कांटेनिवडुंग ( साबर ).

हें झाड सर्वांच्या माहितींतलें व सहज ओळखतां येण्याजोगें आहे याचीं बेटें विशेषतः खेड्यांपाड्यांजवळ आढळतात. याचे जे अवयव मोठ्या पानांसारखे दिसतात ते कमीजास्त चापट असतात; पण जुनाट झाडाचे अगदीं खालचे अवयव बुंधासारखे वाटोळे असतात. हे वाटोळे दिसणारे अवयव मूळपासूनच तसे असतात असें नाहीं. हेही वरील अवयवांप्रमाणें प्रथम चापट असतात; पण यांवर झाडाचा भार जसजसा जास्त पडूं लागतो तसतसे हे अवयव कालपरत्वें बुंधासारखे वाटोळे बनत जातात. झाडाचा खालचा भाग कबऱ्या रंगाचा असतो व वरचा भाग हिरवा असतो. झाडाचे चपटे दिसणारे अवयव हीं पानें नसून, फांद्या आहेत. ह्या फांद्या पानांचेंही कार्य करितात झाडाचीं खरीं खरीं पानें हीं अगदीं कोवळ्या फांद्यांवर दृष्टीस पडतात. हीं लहान व अरीसारखीं असून लवकरच गळून पडतात. या झाडास चमत्कारिक रीतीनें फाटे फुटतात. जेव्हां एकादी

फांदी दुसऱ्या एका फांदीच्या अगदीं वरच्या टोंकांतून फुटते, तेव्हां नव्या फांदीच्या उभ्या पातळीचा जुन्या फांदीच्या उभ्या पातळीशीं काटकोन होतो; पण जेव्हां नवी फांदी जुन्या फांदीच्या बाजूंतून फुटते, तेव्हां दोन्ही फांद्या बहुशः एकाच उभ्या पातळींत असतात. फांदीवर कांट्यांचे पुंजके असतात; व हे परस्परांपासून एक ते दीड इंच अंतरावर चौफेर असतात; यामुळें पानाच्या पृष्ठावर निष्कंटक जागेचे चौकोन पडलेले असतात. प्रत्येक पुंजक्यांत कांहीं लहान व कांहीं मोठे कांटे असतात. मोठा कांटा हातांत मोडणें हें वाईटच; पण लहान कांटा मोडणें त्याहून वाईट. कारण तो एकदां मोडला म्हणजे उपटून काढणें कठीण.

फुलें फांदीच्या टोंकावर व कडेवर येतात. तीं हिरव्या रंगाच्या एका पेल्यांत असतात व त्यांत बीजांकुर असतात. पेल्याभोंवतीं कांटे असतात. पेल्याच्यावर लहान लहान खवलें असतात. हीं खवलें हळू हळू वाढून मोठीं होतात व त्यांपासून शानदार पिवळ्या व तांबड्या रंगाच्या पाकळ्या तयार होतात. फुलांत पुष्कळ केसर असतात व त्यांच्या मध्यभागीं दांडा व त्यावर फाट्याफाट्यांची पुष्पग्रंथि असते. फुलांतील बीजगर्भ परिपक्व झाला म्हणजे केसर, दांडा, पुष्पग्रंथि व पुष्पपत्रें हीं गळून पडतात. फळ

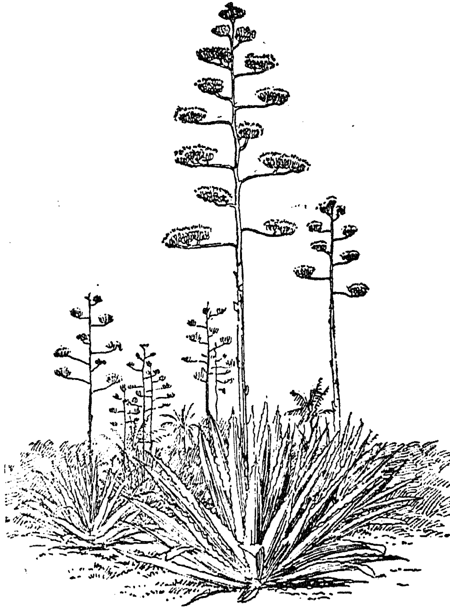
रक्तवर्ण असतें. गोरगरीब लोक ह्या फळांवरील कांटेरी साल काढून टाकून आंतील गीर खातात. नवीन झाडें बीजांपासून होतात; पण नेहमींचा प्रकार असा असतो कीं, झाडाची एकादी फांदी तुटून जमिनीवर पडते व तिला मुळें फुटून नवीन झाड तयार होतें. तुटलेल्या फांद्या फार जिवट असतात; कधीं कधीं पुष्कळ दिवसपर्यंत त्या जमिनीवर अगदीं उन्हांत पडून राहिल्या तरी पुढें त्यांस मुळें फुटतात. अशा प्रकारें रुजूं लागलेल्या फांदीला जी नवी फांदी प्रथम फुटते ती पुष्कळच लांबट असते, ही गोष्ट ध्यानांत ठेवण्यासारखी आहे; जणू काय आजूबाजूच्या झाडझाडोऱ्यापेक्षां ही फांदी वर जावी असा त्या झाडाचा प्रयत्न चालला आहे. एकादे वेळीं झाडावरून तुटून खालीं पडलेली व उन्हांपावसांत पडून कुजलेली फांदी तुम्हांस आढळेल अशा फांदीकडे पाहिल्यास झाडांच्या फांद्यांतून तंतुमय अवयवांची जुडगीं कशीं पसरलेलीं असतात हें तुमच्या लक्षांत येईल. याच जुडग्यांतून पोषक रस व पाणी हीं झाडांतून खेळविलीं जातात.

या झाडापासून फारच उपद्रव होतो; कारण याच्या बेटांत जीवजिवाणूं राहातात व घाण सांचते; यामुळें हीं झाडें खणून काढून जाळून टाकावीं आणि कुंपणास कधींही लावूं नयेत.

## घायपात

या इलाख्यांत घायपाताच्या अनेक जातींचीं झाडें आढ-

आकृति २९.



फुलें आलेलें घायपाताचें झाड.

ळतात. या सर्व झाडांचीं कांहीं सामान्य लक्षणें आहेत, त्यांचा आपण प्रथम विचार करूं. या झाडाचा डौल गुलाबाच्या फुलासारखा असतो याचीं पानें लांब, दाट, टोंकदार व रसभरित असतात; व बुंध बुटकें असतें. हीं झाडें शेताच्या अथवा रेलवे रस्त्याच्या बाजूनें कुंपणास लावलेलीं आढळतात. जंगलांत आग लागल्यास ती फैलावूं नये म्हणून मधून मधून या झाडांच्या रांगा लावणें सोईचें असतें. घायपाताच्या पानांपासून चांगला वाख निघतो. हा वाख काढून त्याचे दोर करण्याचें काम मग लोक करितात. या झाडाच्या मुळाला जमिनींत राहाणारीं बुंधें फुटतात. त्यांतून मोने अथवा कोंब फुटून वर येतात व त्यांपासून नवीं झाडें

तयार होतात. हे कोंब मूळ झाडापासून कापून निराळे लविल्यास त्यांची वाढ होऊन मूळ झाडासारखीं झाडें तयार होतात घायपाताचीं नवीं झाडें आणखी दोन निराळ्या रीतीनें तयार होतात. घायपाताच्या झाडाचा गुलाबाच्या फुलासारखा जो गेंद असतो, त्याच्या मध्यांतून कांहीं दिवसांनीं एक लांब दांडा बाहेर पडतो. यास फुलाचा दांडा म्हणतात. ह्या दांड्याला फाटे फुटून त्यावर फुलें येतात. एकादे वेळीं या फुलांपासून फळें उत्पन्न होतातः पण बहुशः फुलें गळून पडतात आणि दांड्याच्या खालच्या भागावर चमत्कारिक दिसणारे मोड फुटतात; हे पुढें गळून पडतात. घायपाताच्या कोंब पासून ज्याप्रमाणें नवीन झाडें तयार होतात, त्याप्रमाणें या मोडांपासूनही होतात. घायपाताचीं बीजें परिपक्क झाली तर तीं चापट व रंगानें काळीं असतात घायपाताचीं जुनाट पानें पानांच्या गेंदाच्या बाहेरील आंगास असून तीं चपटीं होऊन जमिनीवर बहुतेक पडलेलीं असतात. नवीं पानें गेंदाच्या आंतील आंगास असून त्यांचा एक जुडगाच असतो; तीं पृथक् पृथक् नसतात.

घायपाताच्या अनेक जाती आहेत. एका जातीच्या झाडाचीं पानें लांब, निरुंद व फिकट हिरव्या रंगाचीं असतात दुसऱ्या जातीचीं रुंद व निळसर रंगाचीं असतात. तिसऱ्या जातीचीं रुंद व तोकडीं असतात. चवथ्या जातीचीं काळसर हिरवीं असतात. पहिल्या तिन्ही जातींच्या पानांच्या टोंकावर एकएक कांटा असतो. चवथ्या जातीच्या

थायपातास लिसल म्हणतात. या जातीचा वाख सर्वांत उंची असतो.

## ( डिऱ्या ) शेर.

या झाडास इंग्रजींत "मिल्क बुश" म्हणतात; याचें कारण याची फांदी मोडली असतां पांढरा चीक निघतो. पण असा चीक इतर अनेक झाडांतूनही निघतो, म्हणून केवळ या धर्मावरून हें झाड ओळखतां येईल असें नाहीं. आतां याचीं इतर लक्षणें काय आहेत तें पाहूं. हें झाड साधारणपणें इतर झाडांइतकें उंच वाढतें, व ह्यावर कांटे नसतात. ह्याला पानेंही नाहींत असें वाटतें; पण पावसाळ्यांत ह्याकडे लक्षपूर्वक पाहिल्यास पेनसिलीसारख्या दिसणाऱ्या याच्या हिरव्या कांडांवर लहान हिरवीं पानें दृष्टीस पडतील. या झाडाचें विशेष लक्षण म्हटलें म्हणजे हीं पेनसिलीसारखीं दिसणारीं व अनेक फाटे फुटलेलीं कांडीं होत. झाड जुनें असल्यास त्याचें खालचें बुंध कवऱ्या रंगाचें व लाकडासारखें टणक बनलेलें असतें; पण त्याचा वरील भाग हिरव्या रंगाचा, रसभरित व चिकाळ असतो. प्रत्येक कांडाच्या अग्रावर एक चिमुकली कळी असून तिच्यांतून लहान लहान फुलें उमलतात.

हीं झाडें कधीं कधीं कुंपणास लावितात; पण या कामीं यांचा विशेष उपयोग नसतो. याचे फाटे तोडून घरांत बांधिले असतां डांसांचा उपद्रव नाहींसा होतो अशी कित्येक

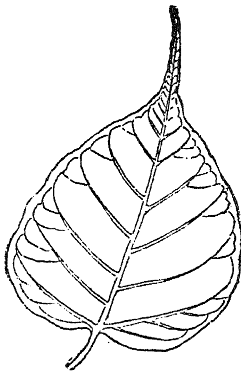
लोकांची समजूत आहे, पण या गोष्टीची अद्यापि प्रतीति आली नाहीं.

## वड.

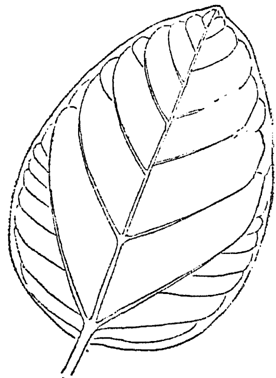
हें पारंब्या फुटलेलें मोठें व शोभिवंत झाड अनेक सडकांच्या बाजूंनीं छायेकरितां लाविलेलें आढळतें. या इलाख्यांत बहुतेक खेड्यांनजीक वडाचीं एक दोन तरी झाडें दृष्टीस पडतात. याच्या सालीचा रंग काळसर कबरा असून ती हातास बरीच मऊ लागते. जुनाट वडाचे बुंध पुष्कळच जाड असतें. फांद्यांचा बुंधाशीं विशाल कोन झालेला असतो. फांद्यांचीं बरीच वाढ झाल्यावर त्यांच्या खालचे बाजूंतून पारंब्या फुटून ह्या फांद्यांचा भार सहन करितात. पारंब्या फुटून जमिनींत शिरण्यास बराच काळ लागतो. पावसाळ्यांत त्यांची थोडीशी वाढ होते: पण पावसाळा संपून ऊन तापूं लागलें म्हणजे त्यांचीं अग्रें सुकून जाऊन वाढ खुंटते. पुढें पुनः पावसाळा येतांच सुकलेल्या प्रत्येक अग्रांतून अनेक नवे कोंब फुटतात. याप्रमाणें वर्षानवर्ष पारंब्यांचीं टोंकें अधिकाधिक घोंसदार व केरसुणीसारखीं बनत खालीं खालीं जातात. कधीं कधीं झाडाच्या बुंधाजवळच या पारंब्या फुटतात. असें झाल्यानें बुंधाचा घेर पुष्कळ मोठा होतो. पारंब्या जमिनींत शिरेपर्यंत बारीक असतात. पण एकदां त्या जमिनींत शिरल्या म्हणजे लवकरच जाड होतात. असें झाल्यावर एकादे वेळीं अपघातानें

फांदी व मूळचें बुंध यांचा संबंध सुटल्यास, फांदी व तिची पारंबी यांचा एक नवाच वृक्ष बनतो. फार जुनाट वडांच्या झाडांचे याप्रकारें कधीं कधीं विभाग होतात. वडाचें पान साधें व रुंद असतें, व फळें तांबडीं असून तीं जोडीनें डाहाळ्यांच्या शेंड्यांवर येतात. पुष्कळ जातीचे पक्षी हीं फळें फार आवडीनें खातात. वटवागळांनाही हीं आवडतात. फळें आकारानें चंबूसारखीं असून त्यांच्या वरील टोकांवर एक एक छिद्र असतें. या फळात बीजासारखीं दिसणारीं लहान लहान फळें भरलेलीं असतात. एप्रिल महिन्यांत झाडाचीं पुष्कळ पानें गळून पडतात आणि मे महिन्यांत तकतकीत व गुळगुळीत नवीं हिरवीं पानें उगवतात. झाडाचीं

आकृति ४०.



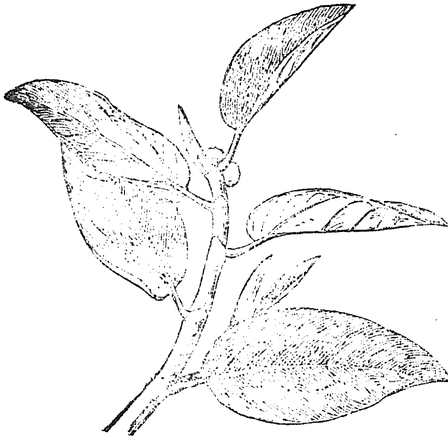
१ पिंपळाचें पान.



२ वडाचें पान.

सर्वच पानें कधीं गळून पडत नाहींत; पण उन्हाळ्यांत, जुनीं पानें गळून पडत असतात व त्यांचे ऐवजीं नवीं येत असतात.

आकृति ४१.



वडाच्या डाहळीवरील पानें.

वडाच्या जातीचीं अनेक झाडें आहेत, त्यांचींही फळें वडाच्या फळांसारखीं असतात. हीं सर्व झाडें उंबराच्या वर्गांतील आहेत असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. यांपैकीं चोहोंकडे आढळणारें व सर्वांच्या माहितींतलें झाड म्हटलें म्हणजे पिंपळाचें झाड होय. हें झाड लोक पूज्य मानितात. वड व पिंपळ या झाडांत मोठा भेद हा असतो कीं, पिंपळाच्या पानावर एक लांब टोंक असतें. या टोंकाचा उपयोग, पानावर पडणारें पावसाचें पाणी चटकन निघून जावें हा असावा.

उंबराचें झाड याच जातीचें आहे. या झाडावरील फळांचें घोंस बुंधांतून व फांद्यांतून निघून झाडास अगदीं चिकटून असतात. हीं फळें अंजिरापेक्षां लहान असतात; आणि पक्षी व वटवाघळें यांना तीं फार आवडतात.

नांदरुकीचें झाड याच वर्गांतील आहे. वर सांगितलेल्या झाडांपेक्षां हें लहान असतें व याचें पानही लहान असून इतर झाडांच्या पानांपेक्षां अधिक वाटोळें असतें.

हीं सर्व उंबराच्या वर्गांतील झाडें भिंतींच्या भेगांत व फटींत अगदीं सहज रुजतात आणि जुन्या इमारतींची पाडापाड करितात. या वर्गांतील वड, पिंपळ इत्यादि झाडांचीं मुळें भिंतीस चिकटून त्यांत कसा प्रवेश करितात हें, ठाणें जिल्ह्यांतील वसई एथील किल्ला ज्यांनीं पाहिला असेल त्यांच्या नजरेस पडलें असेल. किल्ल्याच्या भिंतीवरील झाडेंझुडपें आतां बहुतेक काढून टाकिलीं आहेत; तरी पण जीं थोडींशीं अद्याप उरलीं आहेत त्यांवरून हीं झाडें थोडक्या काळांत दगडी भिंतीचा नाश करितात, हें कळण्यासारखें आहे.

हीं झाडें ताड, नारळी वगैरे झाडांचीं बुंधें व पानें यांच्या फटींतही रुजतात. बुंधावर पानाच्या बुडाजवळ जीं खवलें असतात त्यांत सहजगत्या एकाद्या पक्ष्यानें बीं आणून टाकिलें म्हणजे थोडक्याच वर्षांत वडाच्या झाडाच्या बुंधांतून ताड उगवला आहे असा भास होतो. अशा प्रकारचीं झाडें मुंबईहून पुण्यास आगगाडीनें येतांना मुंबई व ठाणें यांच्या दरम्यान दृष्टीस पडतात.

### भुईमूग.

हें झाड उंच न वाढतां जमिनीवर पसरतें. याचें मूळ कणखर असून तें जमिनींतून खालीं सरळ जातें. या मुळावर व त्याच्या फांट्यांवर ज्या लहान गुठळ्या असतात त्यांत झाडास उपयोगीं पडणारे सूक्ष्म जंतु असतात. जमिनीवर झाडाचें आंखुड बुंध व त्यास फुटलेले लांब ताणे दृष्टीस पडतात. हे ताणे जमिनीवर उंच वाढत नाहींत. ताण्यांवर लव असते. झाडाचीं पानें सुकूं लागलीं म्हणजे तीं कशीं मिटतात हें पाहाण्यासारखें असतें.

पुष्पगर्भ फलद्रूप होऊन फळ तयार होऊं लागलें म्हणजे फुलाचा दांडा लांब होतो आणि तो जमिनींत फळ शिरकवतो. फळ जमिनींत शिरल्यावर त्याची म्हणजेच शेंगेची वाढ पूर्ण होते. शेंगेसंबंधानें ही गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे, म्हणून तुम्हीं स्वतः हिची प्रतीति पाहावी. इतर कांहीं झाडांचेंही असें होतें; तरी पण हा चमत्कार फारसा दिसत नाहीं. भुइमुगाच्या झाडाचें हें लक्षण ध्यानांत ठेविलें म्हणजे भुइमूग पेरून त्याचें पीक काढण्यास उत्तम जमीन कोणती हें तुम्हांस सांगतां येईल.

भुइमुगाच्या शेंगेचें टरफल पांढुरक्या रंगाचें व सुरकुतून खडबडीत झालेलें असतें. शेंगेंत दोन तीन तांबूस रंगाचे दाणे असतात. एक दाणा घेऊन त्याचीं शकलें मोकळीं करा व त्या शकलांत काय दिसतें तें सांगा.

## हरभरा.

हें झाड भुइमुगाच्या झाडापेक्षांही लहान असतें. याचें मूळ लहान असून खोल जातें व भुइमुगाच्या मुळावर असतात तशा गुठळ्या याच्याही मुळावर असतात. याचें जमिनीवरील बुंध फाट्याफाट्यांचें असतें; पण तें भुइमुगापेक्षां ताठ असतें व त्यावर लव असते.

हरभऱ्याच्या घाट्याचा रंग प्रथम हिरवा असतो, नंतर तो कांहींसा पांढुरका होतो. घाट्यांत बहुशः एक दाणा असतो. हरभऱ्याच्या पानावर एक चमत्कारिक द्रव तयार होतो, त्यास आंब म्हणतात. ही आंब फडक्यानें टिपून घेतात. आंबेमध्यें एक आम्ल पदार्थ असतो

## कापूस.

आकृति ४२.

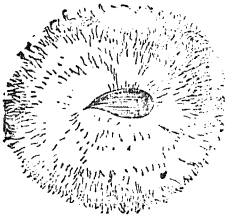


कापशीचें झाड.

कापशीच्या झाडाचें मूळ कणखर व खोल जाणारें असतें; त्यास सोटमूळ म्हणतात. ह्या मुळास अनेक फाटे फुटलेले असतात. मुळाचा रंग उदसर पांढरा असतो. जमिनीवरील झाडाच्या बुंधाचा रंग उदी असतो व तें फाट्याफाट्यांचें असतें. एरंडाच्या झाडाचीं पहिलीं पानें, नंतर उगवणाऱ्या पानांहून जशीं निराळीं असतात तसें कापशीच्याही पानांचें असतें.

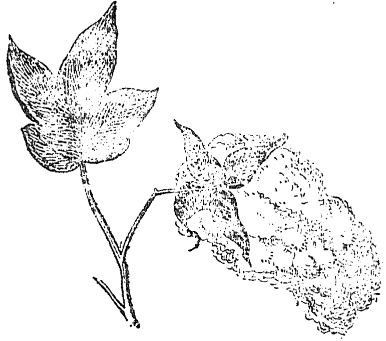
प्रत्येक पानाच्या देंठावर लव व बारीक गुठळ्या असतात. या देंठाचा रंग निरनिराळ्या जातीच्या झाडांत निरनिराळा असतो. पानाचें पातें पंख्यासारखें असतें. तेंही निरनिराळ्या जातीच्या झाडांत निरनिराळें असतें, म्हणजे कधीं बहुतेक वाटोळें तर कधीं द्राक्षीच्या पानासारखें; पण त्यापेक्षां जास्त फाटलेलें असतें. याचीं फुलेंही झाडाच्या जातीप्रमाणें भिन्न भिन्न रंगांचीं असतात. पुष्कळशीं फुलें पिवळीं असून मध्यभागीं तांबडीं असतात. फुलांतील गर्भ फुलांतील परागानेंच बहुशः फलद्रूप होतो. बीजकोश हा दांड्याच्या बुडाशीं असून केसरांच्या नळ्यांनीं झांकून गेलेला असतो. बीजकोशांत तीन किंवा पांच कप्पे असतात. फूल फलद्रूप झाल्यावर पुष्पपत्रें आणि त्यांस जोडिलेल्या केसरांच्या नळ्या गळून पडतात; व बीजकोश दिसूं लागतो. यापासूनच पुढें कापसाचें बोंड तयार होतें.

आकृति ४३.



कापसाचें बीज ( सरकी. )

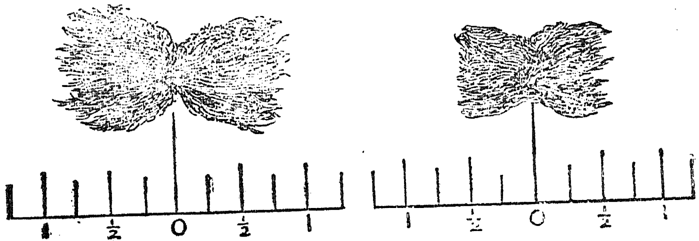
आकृति ४४.



कापशीचें पान व उघडलेलें बोंड.

कांहीं जातींच्या बीजांवर केवळ कापसाचे लांब तंतु असतात; व कांहीं बीजांवर कापसाशिवाय इतर तंतूंचें जाड जाळें चिकटलेलें असतें. अशा बीजांवरील कापसाचे तंतु काढून घेतल्यावर हें जाळें बीजास चिकटून राहातें.

आकृति ४५.




भडोच प्रांतांत होणारा कापूस.

लांब तंतूचा कापूस. आखूड तंतूचा कापूस.

कापसाच्या बीजांत म्हणजे सरकींत पुष्कळ तेल असतें. तें चरकांतून पिळून काढितात. आणि तेलाचा व पेंडीचा

उपयोग करितात. यावरून कापशीचें झाड किती उपयोगी आहे, हें तुमच्या ध्यानीं येईल.

बहुतेक जो कापूस आपण पाहातों, तो प्रतिवर्षीं होणाऱ्या कापसाच्या झाडांचा असतो. याशिवाय इतर कांहीं जातींचीं कापशीचीं झाडें आहेत, तीं वर्षोवर्ष टिकतात; व पुष्कळ मोठीं होतात. हीं झाडें लाविल्यापासून विशेष फायदा होतो, असें या देशांत अद्याप अनुभवास आलें नाहीं.

आकृति ४६.



भडोच प्रांतांतील कापशीचें झाड.

कापसाचें पीक या देशाशिवाय अमेरिकेंतील युनैटेड् स्टेटस ह्या देशांत होतें. तसेंच आफ्रिकेंतील ईजिप्त देशांत आणि उष्ण कटिबंधांत असलेल्या व त्या नजीकच्या देशांतही होतें.

## ज्वारी.

ज्वारीचें झाड तृणधान्याच्या वर्गांतील आहे, व त्याची मुख्य लक्षणेंही गवताच्या लक्षणांसारखीं आहेत. या झाडाला अनेक सरळ बुंधे अगर ताटें असतात; हीं जमिनींत असलेल्या मुळांतून फुटतात. या ताटांवर एक आड एक असलेल्या पानांच्या दोन रांगा असतात. ज्याठिकाणीं पान ताटावर चिकटलेलें असतें ती जागा फुगीर झालेली असून तिजवर एक स्पष्ट खूण असते हीं ताटें आरंभीं मऊ व हिरवीं असतात, पण पुढें कठीण व पिवळीं होतात. झाडाला पुष्कळ मुळ्या फुटतात, पण त्यांमध्यें मुख्य मूळ असें नसतेंच. कांहीं मुळ्या तर त्याच्या खालच्या खालच्या पेऱ्यांतून फुटलेल्या असतात. जमिनीवर असलेल्या मुळ्या हिरव्या दिसतात; पण जमिनींत असलेल्या पांढऱ्या दिसतात. याचें कारण काय असावें बरें?

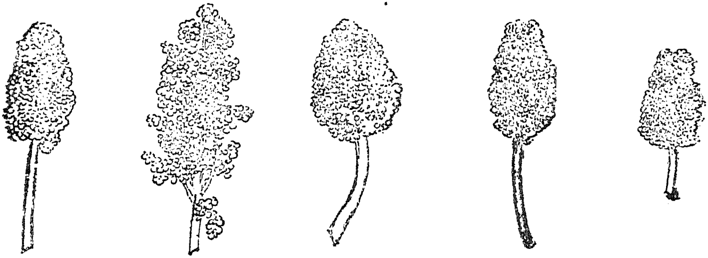
मुळ्या जमिनींत फार खोल अथवा झाडापासून विशेष दूर जात नाहींत.

प्रत्येक पानाचे, पन्हळ व पातें असे दोन भाग असतात. पन्हळ ताटास चिकटलेला असतो. पन्हळाच्या ज्या बाजूला पातें असतें, त्याच्या दुसऱ्या आंगची बाजू मोकळी असते. पन्हळ व पातें यांचा संयोग होतो, त्याठिकाणीं थोडासा कंगोरा असतो. पान लांब व टोंकदार असतें. पानांतील शिरा समांतर असतात. मधील मुख्य शीर ठळक असून

पिवळट रंगाची असते. पानाच्या पन्हळाच्या बाहेरील बाजूवर मेणासारख्या पदार्थाचा थर असतो.

ज्वारीचें झाड मोठें झाल्यावर त्याच्या शेंड्यांतून फुलांचा एक गोंडा बाहेर पडतो. ज्वारीच्या निरनिराळ्या जातींचे

आकृति ४७.



ज्वारीचीं कणसें.

गोंडे निरनिराळ्या प्रकारचे असतात. कांहीं गोंडे भाताच्या लोंबीसारखे सैल पाकळ्यांचे व नरम असतात; व कांहीं गठ्ठ्यासारखे भरींव असतात. एकाच गोंड्यावर भिन्न भिन्न स्थितींत असलेलीं फुलें आढळतात. कांहीं मुळींच न उमललेलीं व कांहीं अर्धवट उमललेलीं असतात; आणि कांहीं तर पूर्णपणें उमलून त्यांच्या आंतील अवयव स्पष्टपणें दिसत असतात.

ज्वारीच्या फुलांतील पराग वाऱ्यानें इकडून तिकडे उडतात; पण बहुश: प्रत्येक फूल त्यांतीलच परागानें फलद्रूप होत असावें. ज्वारीचा दाणा बारीक, पांढरा व टणक असतो. त्याच्या एका भागांत अंकुरगर्भ असून उरलेल्या

भागांत पिठूळ पदार्थाचा सांठा असतो. या पदार्थापासून पुढें अंकुराचें पोषण होतें. दाण्यांत हा पिठूळ पदार्थ असल्यामुळें आम्हां मनुष्यांना ज्वारीचा खाण्याचे कामीं उपयोग होतो. कांहीं जातींच्या ज्वारीचें पीक दाण्याकरितां व कांहींचें कडब्याकरितां काढितात. ज्वारीचें ताट मधोमध उभें चिरल्यास तें पोकळ दिसणार नाहीं, तर त्यांत भेंड अथवा गाभा भरलेला असून त्यांतून पिवळट रंगाचे टणक तंतु खालवर गेलेले दृष्टीस पडतील. हे तंतु वाहक नळासारखे असतात; म्हणजे यांतून मुळांतील पाणी वर जातें व पानांतील रस खालीं उतरतो.

## गहूं.

गहूं व तांदूळ हे मनुष्यप्राण्याच्या निर्वाहाचे मुख्य पदार्थ आहेत. या धान्यांची लागवड प्रथम केव्हां झाली याचा जरी निर्णय झालेला नाहीं, तरी फार प्राचीन काळापासून लोक ती करीत आले आहेत, असें खातरीनें कळलें आहे. ही एक गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे कीं, शिकार करणें हें जें एके वेळीं मनुष्य प्राण्याच्या उपजीविकेचें साधन असे, तें सोडून देऊन तो स्थायिक झाला व जमीन करूं लागला, तेव्हांपासून त्याच्या उन्नतीस प्रारंभ झाला.

इजिप्त देशांतील एका पिरामिडांत ५००० वर्षांमागें केलेल्या एका विटेंत गव्हाचे दाणे सांपडले आहेत.

गहूं, ज्वारी, बाजरी, ऊस, भात वगैरे तृणधान्याच्या वर्गांतील महत्त्वाच्या वनस्पति पृथ्वीवर चोहोंकडे आढळतात.

या निरनिराळ्या वनस्पतींच्या आंगीं पुष्कळ सामान्य लक्षणें आहेत. ह्या सर्व वनस्पति एक ऋतु पुरा होईपर्यंत टिकणाऱ्या व ठिसूळ देठांच्या असतात; पण बांबूचें झाड यास अपवाद आहे. यांचीं मुळें तंतुमय असतात; व ताटें बहुशः पोकळ असतात; मात्र ज्या जागीं पान ताटास चिकटलेलें असतें, तो भाग भरींव असतो. ह्यास अपवाद उसाचें झाड होय. उसाचें बुंध भरीव असतें. या वर्गांतील वनस्पतींच्या पानांच्या, बुंधावर दोन रांगा असतात. प्रत्येक पानाचे पन्हळ व पानें असे दोन भाग असतात. पन्हळ ताटाला चिकटलेला असतो, पण त्याची एक बाजू फाटलेली असते. या वर्गांतील वनस्पतींना ज्या फांद्या फुटतात, त्या बुंधाच्या अगदीं तळापासून फुटतात. ह्या फांद्या कधीं सरळ वर जातात व कधीं जमिनीवरच पसरतात. अशाप्रकारें पुष्कळ गवतांच्या फांद्या जमिनीवर पसरतात. बुंधाच्या ज्या भागावर पानें चिकटलेलीं असतात तो फुगीर झालेला असतो. फुलें खवल्यासारख्या लहान लहान पानांच्या आंत उत्पन्न होतात, व तीं ताटाचे शेंड्यावरील कणसांत कधीं गच्च भरलेलीं असतात व कधीं विरळ व सैल असतात. याचें बीं रुजलें म्हणजे प्रथम एक हिरवी पोकळी जमिनीच्या वर येते, नंतर साधीं पानें फुटूं लागतात.

दख्खन व सिंध ह्या प्रांतांत गव्हाचें पीक बागाइतांत करितात. तसेंच घाटमाथ्यावर लोणावळ्यासारख्या डोंगराळ प्रदेशांत गव्हाचें पीक पावसाच्या पाण्याच्या ओला-

त्यावर काढितात, गव्हाचीं झाडें गवतासारखीं दिसतात; म्हणजे त्यांना अनेक फांद्या फुटून त्यांवर तुरे येतात व त्यांतून लोंबी बाहेर पडतात. गव्हाच्या निरनिराळ्या जाती आहेत. त्यांच्या दाण्याचे व कोंड्याचे रंग भिन्न भिन्न असतात. कांहीं जातींचीं पिकें इतरांपेक्षां लवकर निघतात. कांहींचे दाणे कठीण व कांहींचे नरम असतात. कांहींना रोगाची बाधा लवकर होते व कांहींना रोगाचें फारसें भय नसतें. ज्या जातीचा गहूं अमुक एका स्थळीं चांगला होतो, त्याची त्याच स्थळीं लागवड करणें हें हुशार शेतकऱ्याचें कर्तव्य आहे.

कांहीं गव्हांच्या लोंबींवर तंतुमय तुरे असतात, व कांहींवर नसतात. हे तुरे, दाण्यासभोंवतीं असलेल्या खवल्यासारख्या पानांतून निघालेले असतात, असें दिसेल. या तुऱ्यांचा उपयोग काय असावा हें अद्याप कळलें नाहीं.

बहुतेक जातींच्या गव्हांचे दाणे सालांतून सहज निखळून पडतात. तांदुळाच्या दाण्यांचें असें नसतें; ते सालांत घट्ट बसलेले असतात. गव्हाच्या दाण्याच्या एका टोंकावर किंचित् लव असते; व दुसऱ्या टोंकाचा रंग फिकट असून त्यांत अंकुरगर्भ असतो. दाण्याच्या एका बाजूवर खांचणी असते, तीस सळ म्हणतात. दाणा कोंवळा असतांना त्याचा आंतील भाग रसमय असतो; पण जून झाल्यावर तो घट्ट व पांढरा होतो, अंकुरगर्भ मात्र पिवळा असतो.

गहूं, तांदूळ वगैरे तृणधान्यांचा खाण्याचे कामीं कां बरें उपयोग होतो? कारण त्यांत ज्या पिठूळ पदार्थांचा संचय असतो त्याचा अन्नासारखा उपयोग होतो. दाण्यांत निद्रितावस्थेंत असलेला अंकुरगर्भ जागृत होऊन वाढूं लागेल त्या वेळीं त्याचें पोषण व्हावें, म्हणून हा पिठूळ पदार्थ दाण्यांत सांठविलेला असतो. गहूं खातांना आपण हा पदार्थ व अंकुरगर्भ खाऊन टाकितों; कारण अंकुरगर्भांतही पोषक द्रव्यें असतात. मनुष्यप्राण्यानें रानटी स्थितींत असलेल्या गव्हाची लागवड व मशागत करून फार उंची प्रतीचे दाणे तयार केले आहेत. या दाण्यांत सत्त्वांश फार जास्त असतो व हे दाणे लोंबींतही फार जास्त उत्पन्न होतात. कोणत्या गवतापासून गव्हाचें झाड तयार झालेलें आहे, हें आतां सांगतां येत नाहीं; तरी पण हल्लीं ज्या झाडावरून आपण गव्हाचें पीक काढितों तें मूळच्या रानटी स्थितींत असलेल्या झाडापेक्षां फारच निराळें बनलें आहे; ही अगदीं निर्विवाद गोष्ट आहे.

गव्हाच्या पिठाच्या भाकरी करितात. पिठांत खमीर घालून व तें फुगवून त्याचे रोट भाजून काढिले असतां पिठांतील पिठूळ पदार्थ आपल्या कोठ्यांत अधिक लवकर पचण्याजोगा होतो; आणि असले रोट खाण्यास रुचकर होऊन इकडून तिकडे नेण्यास सोईवार असतात.

गव्हास तांबोरा हा रोग फार होतो. हा रोग झाला म्हणजे पानांवर व ताटांवर डाग व रेषा दृष्टीस पडतात; व

रोग फारच बळावला म्हणजे कणसांवर देखील तो दृष्टीस पडतो. रोगाचे डाग व रेषा बहुधा प्रथम तांबूस असून नंतर काळ्या होतात. उत्तरेकडील देशांत यांचा रंग प्रथम पिवळा अथवा नारिंगी असतो व नंतर काळा होतो.

हा रोग नाहींसा करण्यास एकही खातरीचा उपाय अद्याप सांपडला नाहीं; मात्र ज्या गव्हांस हा रोग सहज होत नाहीं अशा जातीचे गहूं पुनः पुनः पेरीत गेल्यानें निरोगी पिकें निघण्याचा संभव असतो. अशीं बीजें तयार करण्याचें काम सरकारी शेतकी खात्यानें हातीं घेतलें आहे.

## मका.

हें झाडही तृणधान्याच्या वर्गांतील आहे. याच्या फुलां-संबंधानें लक्षांत ठेवण्यासारखी गोष्ट ही आहे कीं, याचीं वांझीं म्हणजे पुंकेसर असलेलीं फुलें, ताटाच्या शेंड्यावर जो गोंडा येतो त्यावर येतात; आणि फळ धरणारीं म्हणजे स्त्रीकेसर असलेलीं फुलें मुख्य ताटाच्या खालीं असलेल्या एका लहान कोंबावर येतात. हें पीक पावसाळ्यांत होतें.

मक्याचीं ताटें उंच व कणखर असतात. पानें रुंद व चपटीं असतात. मक्याचे दाणे कणसांत ठासून भरलेले असतात. हे दाणे हातानें चोळून अथवा यंत्रांत घालून मोकळे करितात. कणसें भाजलीं असतां खाण्यास रुचकर लागतात. अमेरिका खंडांत मक्याच्या निरनिराळ्या जातींची

लागवड करितात; व त्यांचा निरनिराळ्या कामीं उपयोग होतो.

## भात.

तृणधान्याच्या वर्गांतील इतर झाडें व भात यांमध्यें मोठें अंतर हें आहे कीं, भाताच्या पिकाला पाणी फार लागतें. उष्णकटिबंधांतील ज्या देशांत पुष्कळ पाऊस पडतो त्यांत खाण्याकडे इतर सर्व धान्यांपेक्षां तांदुळाचाच फार उपयोग होतो. तसेंच उष्णकटिबंधांत नसलेले जपान व इतर कित्येक देश ह्यांतही खाण्याकडे तांदूळ खपतो. तांदूळ कसा दिसतो हें सर्वांस माहीत आहे. भात भरडल्यावर जे तांदूळ निघतात त्यांचा रंग पांढरा अथवा तांबडा असतो. या इलाख्यांतील निरनिराळ्या प्रांतांत भाताची लागवड करण्याची पद्धत निरनिराळी आहे. कोकणांत ज्या जमिनींत भाताचें रोप तयार करावयाचें असतें तिजवर शेण, पेंढा अथवा झाडपाला पसरून ती भाजून काढितात. हें भाजण्याचें काम बीं टाकण्याच्या बरेच पूर्वीं करितात. नंतर या भाजलेल्या जमिनींत बीं टाकितात. बीं उगवून रोपें सुमारें फूटभर उंच झाल्यावर तीं उपटतात; आणि ज्या शेतांत तीं लावावयाचीं असतात त्यांत पावसाचें बरेंच पाणी तुंबवून त्यांची लावणी करितात. पावसाळ्यांत पेरिलेलें भात आक्टोबर महिन्यांत तयार होतें; पण कानडा जिल्ह्यांत एका जातीचें भात आहे, तें उन्हाळ्यांत तयार होतें. या भाताची लावणी अर्थात् हिंवाळ्यांत केलेली असते.

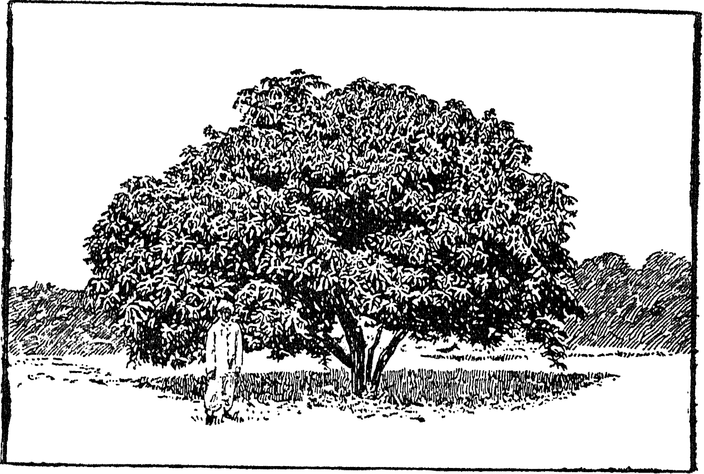
भाताच्या रोपास अनेक फाटे फुटतात व त्यांवर लोंबी येतात. भाताचीं अनेक रोपें एकदम करून त्यांच्या जुड्या लावितात. या प्रत्येक रोपास फाटे फुटून नवीन रोपें तयार होतात. रोपांची वाढ पूर्ण झाली म्हणजे तीं निसवतात.

या इलाख्यांत कोठें कोठें रोपें उपटून न लावितां, भात हातानें शेतांत फेकून लावणी करितात.

भाताच्या झाडाचीं पानें लांब असून त्यांतील शिरा समांतर असतात. पानें हातास खडबडीत लागतात. भाताच्या लोंबीला प्रथम फुलें येतात, नंतर तिच्यांत दाणे भरतात. लोंबी फाट्याफाट्यांच्या झुबक्याची बनलेली असते. तिच्यांतील दाणे पिकूं लागले म्हणजे ती खालीं वांकते. कांहीं लोंब्यांवर केंसासारखे तंतु असतात व कांहींवर नसतात. निरनिराळ्या जातींच्या भातापासून निरनिराळ्या प्रतींचे तांदूळ उत्पन्न होतात व त्यांचे उपयोगही निरनिराळे होतात. एका जातीचें भात खाऱ्या जमिनींत पिकतें. समुद्र किनाऱ्याजवळील ज्या जमिनी बांध वगैरे घालून पिकासाठीं तयार करितात, त्यांत ह्या जातीचें भात लावण्यास चांगलें. कोकणांतील कित्येक पाणथळ जमिनींत रानभात उगवलेलें आढळतें. भाताचीं फुलें ज्वारीच्या फुलांसारखीं असतात; म्हणून त्यांचें पुनः वर्णन करण्याची जरूरी नाहीं.

## आंबा.

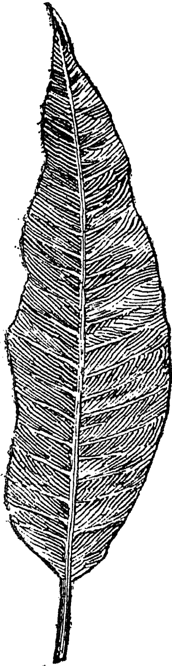
आकृति ४८.



पायरी आंब्याचें झाड.

या इलाख्यांत आंब्याचें झाड सर्वांच्या माहितींतलें आहे. हीं झाडें जंगलांत होतात; व बागेंतही लावितात. जंगली आंब्याची रुचि बहुधा वाईट असते; व त्यास टरपेंटाईन तेलाची घाण येते; पण बागेंत मशागत करून तयार केलेल्या झाडांचीं फळें अति उत्तम असतात. जंगलांत वाढलेल्या झाडाचें बुंध आठ, दहा फूट उंच असून त्यावर काळसर कबऱ्या रंगाची साल असते; व तें चांगलें भक्कम असतें. या बुंधावर फांद्या व पानें यांचें घुमटासारखें छप्पर असतें.

आकृति ४९.



आंब्याचें पान.

पानें लांब असतात व तीं भाल्याच्या पात्या-सारखीं दिसतात. तीं काळसर हिरव्या रंगाचीं असून गुळगुळीत असतात. अशा पानांचें झाड कोरड्या प्रदेशांत वाढण्यास योग्य असतें. कोंवळ्या पानांचा रंग हिरवा नसतो. प्रथम तीं अगदीं काळसर असतात, नंतर उदी रंगाचीं होतात; पुढें फिकट उदी होऊन हिरवीं होतात. पानांच्या रंगांत असा बदल होण्याचें कारण काय व त्यापासून उपयोग कोणते, हें अद्याप कळून आलें नाहीं. पिंपळ वगैरे कित्येक झाडांच्या पानांचा रंग देखील अशा प्रकारें बदलतो. आंब्याच्या कोंवळ्या फांद्यांचा रंग हिरवा असतो, पण हळूहळू तो बदलून काळसर कबरा होतो.

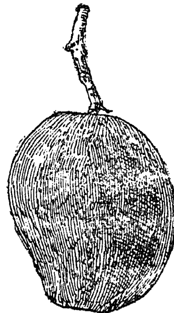
फुलांचे तुरे बहुशः फांद्यांच्या टोंकावर येतात, पण पुष्कळसे तुरे फांद्यांच्या बाजूवरही येतात. हे तुरे झाडाच्या जातिपरत्वें व कालपरत्वें भिन्नभिन्न वेळीं येतात; पण या इलाख्यांत आंब्याला मोहोर येण्याचे दिवस सामान्यतः डिसेंबर महिन्यापासून मार्च महिन्यापर्यंत असतात. उत्तर भागापेक्षां दक्षिण भागीं मोहोर अधिक लवकर येतो. कांहीं झाडांना तर सप्टेंबर महिन्यापर्यंत मोहोर येतो. मोहोराच्या तुऱ्यांत पुष्कळ बारीक

बारीक फुलें असतात. फुलांत मध असल्यामुळें त्यांवर माशा बसून फुलें फलद्रूप करितात. तुऱ्यांतील अगदीं थोड्या फुलांना फळ धरतें. याचीं दोन कारणें आहेत. पहिलें हें कीं, पुष्कळशा फुलांत केवळ पराग असतो; आणि दुसरें हें कीं, पुष्कळ फळें वाऱ्याच्या सोसाट्यानें तुटून पडतात. शिवाय झाडाच्या आंगीं फळांचा भार सहन करण्याचें सामर्थ्य बेताचेंच असल्यामुळें तें स्वतःच आपलीं फळें कमी करून टाकितें असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. फळें मे महिन्यापासून तों जुलै महिन्यापर्यंत पिकूं लागतात. फळें मोठीं होतात व त्यांचा रंग प्रथम हिरवा असतो. पुढें तो हिरवट पिवळा अथवा पक्का पिवळा होतो. आंबा शेंदरी असल्यास त्यावर त्या रंगाची झांक दिसते. आंब्याच्या जाती पुष्कळच आहेत, त्यांपैकीं ज्या प्रसिद्ध आहेत त्यांचीं नांवें एणेंप्रमाणें आहेत:—आपूस (आलफान्सो), पायरी (परेरा), कावसजी पटेल, फर्नांदिन् (फरनांडेज), बाटली इत्यादि.

आकृति ९०.



१ आपूस.



२ पायरी.

बागेंत लावण्याचीं आंब्याचीं झाडें कलमांपासून होतात. कलमें करण्यासंबंधानें तुम्हांस पुढें माहिती सांगण्यांत येईल.

## डाळिंबी.

या देशांत व याच्या नजीकच्या कोरडवट देशांत डाळिंब हें लोकांच्या आवडीचें एक झाड आहे; कारण डाळिंबांच्या दाण्यांचा रस आंबूस व तृषाहारक असतो; व हें झाड साधारणपणें हलक्या प्रतीच्या जमिनींत विशेष पाणी दिल्याशिवाय वाढतें. हें आंब्याइतकें मोठें होत नाहीं, पण यास पुष्कळ फांटे फुटून चांगलेंच झुडूप बनतें, व याची उंची सुमारें १० फूटपर्यंत होते. फुलांचा रंग तांबडा भडक असतो. डाळिंबीच्या बागेंत हीं फुलें तांबड्या ताऱ्यासारखीं दिसतात. पानें लहान व साधीं असून तजेलदार दिसतात. ज्या प्रदेशांत थोडा पाऊस पडतो त्यांत वाढणाऱ्या झाडांचीं पानें जशीं असावीं तशींच हीं असतात. फांद्यांचे शेंडे सुकून त्यांचे कांटे बनतात, व त्यांपासून झाडांचें संरक्षण होतें. फूल आकारानें मोठें असतें व त्याच्या अवयवांचें सहज निरीक्षण करितां येतें. या फुलाला हिरव्या रंगाचा पेला नसतो. डाळिंबाच्या फळांत पुष्कळ कप्पे असतात. ह्या कप्प्यांच्या बहुशः दोन रांगा असतात. कप्प्यांत पुष्कळ दाणे असतात. दाण्यावर पातळ त्वचा असून आंत रस असतो. हे दाणे खातात. त्यांची रुचि आंबूस असते व ते खाल्ल्यानें हुशारी वाटते. दाण्यांचा तांबडा रंगही डोळ्यांस मनोरम वाटतो.

या फळाचें आंतील व बाहेरील स्वरूप निरनिराळ्या जातीच्या डाळिंबांत निरनिराळ्या प्रकारचें असतें. एका जातीच्या फळांतील दाणे पांढरे असतात. कांहीं डाळिंबांच्या सालीचा रंग काळसर असतो. मस्कती डाळिंबांचा रंग फिकट असतो.

डाळिंबीचीं नवीं झाडें बियांपासून अथवा कलमांपासून होतात. यांची लागवड पुण्याजवळ व इतर ठिकाणीं पुष्कळ करितात. अमदाबाद जिल्ह्यांत धोलका एथें उत्तम डाळिंबें होतात.

## द्राक्ष.

एथपर्यंत आपण ज्या झाडांसंबंधानें विचार केला त्यांहून द्राक्षाचें झाड निराळें आहे. ह्या झाडाचा वेल असतो.

द्राक्षाचे रोपे, वेलाचे तुकडे लावून होतात. तुकड्याच्या जमिनींत लाविलेल्या टोंकास मुळ्या फुटतात व वरील टोंकावर कोंब येऊन त्यांपासून बुंधे तयार होतात. तीन वर्षांनीं फळांचा बार येऊं लागतो. याच्या मोहोराचे लहान लहान झुबके असतात. नाशिक जिल्ह्यांतील द्राक्षांस दिसेंबर महिन्यांत मोहोर येतो. मोहोर येण्याचा हंगाम हा छाटणीच्या हंगामावर अवलंबून असतो. द्राक्षाचा वेल फार लांब वाढतो यामुळें तो छाटावा लागतो; न छाटल्यास तो वाढून शेताच्या बाहेर निघून जाईल. नाशिक जिल्ह्यांत वेलाची छाटणी वर्षांतून दोनदां, म्हणजे एकदां सप्टेंबर महिन्याचे शेवटीं व दुसऱ्यांदा मार्च महिन्यांत फळें काढून

घेतल्यावर करितात. पावसाळ्यांतही एक बार येतो, पण तो आंबट असतो व कधींही चांगला पिकत नाहीं.

द्राक्षाच्या पुष्कळ जाती आहेत. या फळाचा खाण्याकडे उपयोग होतो; शिवाय कित्येक देशांत त्यापासून दारू तयार करितात. हें फळ रुचीस फार उत्तम लागतें व आजारी मनुष्यास हें खाल्ल्यानें समाधान वाटतें.

द्राक्षाचा वेल आडवा छेदिल्यास टांचणीसारख्या बारीक छिद्रांच्या नळ्या मध्यांतून बाहेर गेलेल्या दृष्टीस पडतील. या नळ्यांतून बुंधांत पाणी खेळविलें जातें. जे वेल द्राक्षासारखे लांब होतात त्यांच्या बुंधांतून पाणी पुष्कळ अंतरावर जावयाचें असतें; म्हणून अशा वेलांत ह्या नळ्या बऱ्याच मोठ्या असतात.

द्राक्षाच्या ताण्याला दोन फांटे असतात व त्या दोन फांट्यांच्या खालचे बाजूवर एक सूक्ष्म पान असतें. हें पान एकादे वेळीं वाढून मोठें होतें; यावरून ताणा हा एक फांटाच आहे असें मानण्यास हरकत नाहीं. कोंवळ्या ताण्याचें टोंक थोडेंसें कमानदार असतें; याचें कारण हें कीं, त्याच्या बाहेरील भागाची वाढ आंतील भागापेक्षां थोडी जास्त होते. ताण्याच्या या टोंकाचा व एकाद्या पदार्थाचा स्पर्श झाला म्हणजे तें त्या पदार्थास गुंडाळूं लागतें व वेल मजबूत बांधून टाकितें. नंतर त्या ताण्याचें एक वेंटोळें बनूं लागून त्याची एक कमानच तयार होते. वेलाची ओढताण

झाली असतां सरळ कमानीपेक्षां वेंटोळ्याची अशी नैसर्गिक कमान अधिक टिकाव धरिते.

द्राक्षाच्या पानाचे पांच विभाग झालेले असून त्यांत पांच शिरा असतात. पान कोंवळें असतें तेव्हां त्यावर रेशमासारखी मऊ लव असते. पानाच्या कडेवर जे दांते असतात त्यांतून प्रातःकाळीं पाण्याचे सूक्ष्म बिंदु बाहेर पडलेले दृष्टीस पडतात. असेच बिंदु गव्हाच्या अगदीं कोंवळ्या रोप्याच्या शेंड्यावरही आढळतात. झाडांत असलेलें फाजील पाणी निघून जाण्याचा हा एक मार्ग आहे. पुष्कळ झाडांच्या पूर्ण वाढलेल्या पानांत देखील पाण्याचा उत्सर्ग करण्याचे अवयव असतात. द्राक्षाच्या पानाचा रंग व घटना हीं निरनिराळ्या जातींत निरनिराळीं असतात.

द्राक्षाच्या फळाचा रंग हिरवा अथवा जांभळा असतो. त्यावरील त्वचा जाड असते व त्वचेवर मेणासारखा एक पदार्थ बहुशः असतो, त्यास इंग्रेजींत "ब्लूम" म्हणतात. फळांतील मगजांत साखरेचा अंश असल्यामुळें तो गोड लागतो. मगजांत बिया सुट्या असतात. आंब्यांत बांठा असतो; तसा द्राक्षांत नसतो. कित्येक जातीच्या द्राक्षांत बिया मुळींच नसतात असें म्हणतात.

द्राक्षाची लागवड करण्याची कला फार प्राचीन काळापासून लोकांना अवगत आहे. लंडन शहरांतील "ब्रिटिश म्युजियम्" नामें पदार्थसंग्रहालयांत, अॅस्सीरिआ देशांतील खोदकामाचा एक नमुना ठेविला आहे; तो नमुना ५०००

वर्षांपूर्वी होऊन गेलेल्या सेन्नाकेरीव नामक राजाच्या वेळचा आहे; त्यांत कांहीं शिपाई कैद्यांना घेऊन चालले आहेत असा देखावा आहे. ज्या मार्गानें ते चालले आहेत त्याच्या एका बाजूस भिंत असून, भिंतीवरून द्राक्षाचे फाटे दिसत आहेत व त्यांवर द्राक्षांचे घड लोंबत आहेत असें दाखविलें आहे. हिंदुस्तान देशांत द्राक्षाची लागवड फार प्राचीन काळापासून म्हणजे सुमारें ३००० वर्षांपासून होत आहे. सोळाव्या शतकांत अकबर बादशहानें या लागवडीस पुष्कळ उत्तेजन दिलें; पण त्याच्या नंतर झालेल्या बादशहांनीं उलट ती बंद पाडण्याचे यत्न केले.

## नारिंग, संत्रें.

ह्या झाडाच्या पुष्कळ जाती आहेत, त्यांपैकीं ह्या इलाख्यांत संत्रें या जातीची फार प्रसिद्धि आहे. संत्र्याची साल इतकी सुटी असते कीं, पिकलेल्या फळावरून ती सहज सोलून काढितां येते. साल व आंतील फळ यांच्या मधील जागेंत बरीच हवा भरलेली असते. संत्र्याची रचना लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे. त्याची साल सोनेरी रंगाची असून तिला सुवास येतो. आंतील फळ निरनिराळ्या फोडींचें बनलेलें असतें. प्रत्येक फोडीला स्वतंत्र आच्छादन असल्यामुळें ती सुटी करितां येते. फोड अर्धचंद्राकृति असते व ती पिशवीसारखी असून तिच्यांत फुगीर व लांबोळ्या कुप्या असतात. या कुप्या फोडीच्या आंतील भागास चिकटलेल्या असतात. प्रत्येक कुपींत रस भरलेला असतो; याच

रसामुळें संत्रें मधुर लागतें. फोडीच्या आंत बियाही असतात. या बिया फोडीच्या दोन बाजूंपैकीं लहान बाजूस चिकटलेल्या असतात. एक बीं दातानें फोडून पाहिल्यास तिच्या आंत एक दोन लहान हिरवे कण दृष्टीस पडतील. हे कण झाडाचे अंकुर होत. बीं जमिनींत पुरल्यास या कणांपासून झाडें उत्पन्न होतील.

संत्र्याचीं नवीं झाडें बियांपासून तयार न करितां डोळे बांधून तयार करितात. याची कृति अशी कीं, ज्यावर डोळा आहे असा एक फांदीचा तुकडा कापून ईड लिंबाच्या अथवा साखरलिंबाच्या बुंधावर तो डोळा भरावा. ही कृति कांहींशी कलमें करण्यासारखी आहे, व हिच्या संबंधानें तुम्हांस पुढें जास्त माहिती सांगूं.

संत्र्याचें झाड १०।१२ फूटपर्यंत उंच वाढतें व त्याचा आकार सामान्यतः झाडूसारखा दिसतो. ह्याच्या पानांत तेलाचे सूक्ष्म पिंड असल्यामुळें पानांस सुवास येतो. हे पिंड पाहावयाचे असल्यास एक पान घेऊन उजेडासमोर धरावें, म्हणजे कांहीं सूक्ष्म पांढरे ठिपके दिसतील. हेच ते पिंड होत.

याच्या फुलांनाही या तेलामुळें सुवास येतो. झाडाला जानेवारी, जून अथवा सप्टेंबर महिन्यांत मोहोर येतो. फुलांतील बीजकोशासभोंवतीं पातळ, पिवळ्या पापुद्र्याचें वाटोळें वेष्टण असतें, त्यांत मध उत्पन्न होतो.

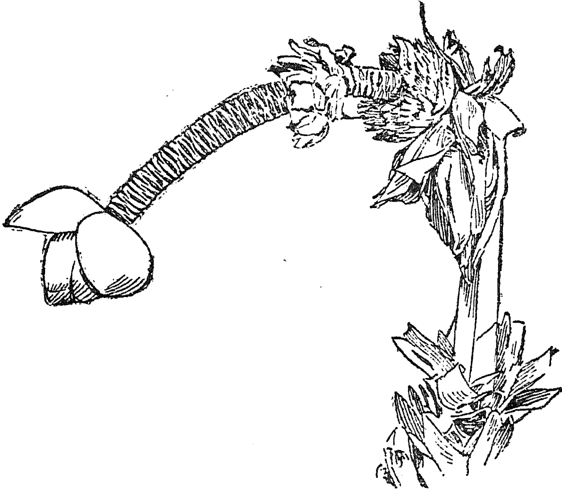
ज्या फळाची साल आंतील गोळ्यास घट्ट चिकटलेली असते त्यास मुसंबी म्हणतात.

## केळ.

केळीच्या झाडाची लागवड समुद्रकिनाऱ्यानजीक विशेष होते. केळीचीं पानें फारच मोठीं व नरम असतात; व त्यांतून पुष्कळच पाण्याचा उत्सर्ग होतो. यामुळें हें झाड कोरडवट प्रदेशांत जरी होतें तरी जेथें हवेंत मुबलक पाणी असतें अशा प्रदेशांत याची वाढ फारच उत्तम होते. असा प्रदेश म्हटला म्हणजे समुद्रकिनाऱ्यानजीकची पट्टी होय. शिवाय समुद्र-किनाऱ्यानजीक असलेली भुसभुशीत, रेताड जमीन केळीच्या वाढीस चांगली असते. यावरून केळींचें झाड रेतींत रुजेल असें मात्र समजूं नये. तें रेतींत न होतां रेताड जमिनींत होतें हें लक्षांत असावें. झाडाचा जो भाग बुंधासारखा दिसतो तें खरोखर बुंध नसतें, तर पानांचे पन्हळ एकावर एक येऊन तयार झालेला सोट असतो. वास्तविक जें बुंध असतें तें अगदीं लहान असून त्यांतून सर्व पानें बाहेर पड-तात. पुढें हें बुंध वाढून पानांच्या पोंग्यांतून बाहेर पडतें व त्यावर केळफूल येतें. केळींची लागवड तिच्या मोन्यापासून म्हणजे पिलांपासून करितात. हे मोने घायपाताच्या मोन्यां-प्रमाणें केळीच्या बुडाजवळ फुटतात. मोने जमिनींत लाविल्या नंतर वाढूं लागतात. केळीची लागवड केल्यावर सुमारें एका वर्षानें केळफूल बाहेर पडतें. तें अनेक जाड पानें एकावर एक बसून तयार झालेलें असतें. प्रत्येक पानाचे खालीं दांड्यास चिकटलेल्या फुलांच्या दोन ओळी असतात. केळ-फुलांतील खालच्या खालच्या फुलांचीं केळीं तयार होतात,

वरच्या फुलांचीं होत नाहींत. यामुळें दांड्यावरील केळ्यांच्या फण्या संपल्यावर त्याचा कांहीं भाग अगदीं मोकळा राहातो व त्याचे शेवटीं न उमललेल्या केळफुलांचा थोडासा भाग शिल्लक राहातो.

आकृति ५१.

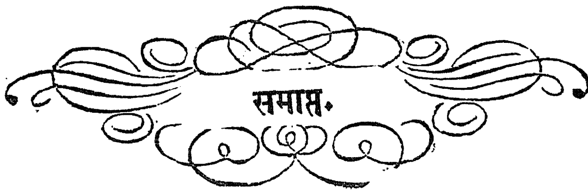


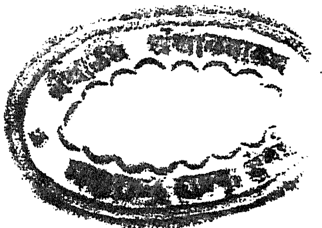
केळफूल व त्याचा दांडा.

सह्याद्रि पर्वतांत रानकेळीं आढळतात. हीं झाडें उन्हाळ्यांत बुंधासकट जळून जातात; पुढें त्यांच्या मुळांतून नवीं पानें फुटूं लागलीं म्हणजे पर्जन्यकाळ जवळ आला आहे असें डोंगरी लोक समजतात. या झाडांचीं केळीं खाण्याचे उपयोगीं पडत नाहींत. त्यांत मगज मुळींच नसतो, मात्र मोठ्या काळ्या बिया असतात. ज्या झाडांचीं केळीं आपण खातों

तीं झाडें या रानकेळींचीच सुधारणा करून उत्पन्न केलीं असावीं; पण ही सुधारणा कशी करण्यांत आली हें मात्र सांगतां येत नाहीं. एक रानकेळें व एक बागाइती केळें घेऊन तीं मधोमध चिरा; व रानकेळ्यांतील कोणत्या भागाचा बागाइती केळ्यांत मगज बनला असेल तें सांगा. बागाइती केळ्यांत देखील कधीं कधीं बीं आढळतें; पण हें बीं कसें व कां तयार होतें हें अद्याप कळून आलें नाहीं.

केळ्यांच्या पुष्कळ जाती आहेत, व त्यांचे उपयोगही भिन्नभिन्न आहेत.



This book is printed at the Indu Prakash Steam Press,
434 Thakurdwar Road Bombay, by Damodar Sawalaram
Yande, for proprietors and published by Messrs.
Longmans Green & Co. No. 8, Hornby Road,
Fort, Bombay.

